

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FİZİBİLİTE RAPORLARININ HAZIRLANMASINDA
RİSK VE BELİRSİZLİK ANALİZLERİNİN
KULLANILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Endüstri Müh. Süleyman Hilmi GÜMÜŞKAYNAK**

Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Programı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

TEMMUZ 2004

**FİZİBİLİTE RAPORLARININ HAZIRLANMASINDA
RİSK VE BELİRSİZLİK ANALİZLERİNİN
KULLANILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Endüstri Müh. Süleyman Hilmi GÜMÜŞKAYNAK
(507021126)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 2 Temmuz 2004
Tezin Savunulduğu Tarih : 19 Temmuz 2004

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Cengiz KAHRAMAN
Diğer Jüri Üyeleri Yrd.Doç.Dr. Cafer Erhan BOZDAĞ
Doç.Dr. Tijen ERTAY

TEMMUZ 2004

ÖNSÖZ

Fizibilite etütleri teknik, ekonomik, hukuki ve finansal etütleri kapsayan, yatırımlar hakkındaki belirsizliği gidermeye çalışan ve projenin hem karar aşamasında hem de uygulama aşamasında karar vericiye yardımcı olan bir araçtır.

Her yatırım kararında risk faktörü vardır. Bundan dolayı fizibilite etütlerinde risk analizlerinin yapılması sağlıklı karar vermek için gereklidir.

Kaynakların sağlıklı değerlendirilmesinin öneminin arttığı son yıllarda yatırım kararı verilirken ve yatırım yapılırken fizibilite etütlerinden faydalanmak gerekmektedir. Bundan dolayı tez konusu, fizibilite raporlarının hazırlanmasında risk ve belirsizlik analizlerinin kullanılması olarak kararlaştırılmıştır.

Tez çalışması boyunca bana yardımcı olan, bilgi ve tecrübelerini paylaşan tez danışmanım sayın Prof. Dr. Cengiz Kahraman'a, regresyon modelinin hesaplanmasında yardımcı olan sayın Doç. Dr. Tijen Ertay'a, tezin yazımında bana yardımcı olan kardeşim Mehmet Gümüşkaynak'a ve kontrol edilmesinde yardımcı olan teyze oğlum Mehmet Akif Dinçer'e çok teşekkür ederim. Ayrıca tüm öğrenim hayatım boyunca beni fedakârlıkla destekleyen annem Nesibe Gümüşkaynak'a ve babam Ali Gümüşkaynak'a bu vesile ile teşekkürü bir borç bilirim.

Temmuz 2004

Süleyman Hilmi GÜMÜŞKAYNAK

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	x
TABLO LİSTESİ	xi
ŞEKİL LİSTESİ	xii
SEMBOL LİSTESİ	xiii
ÖZET	xiv
SUMMARY	xv
1. BÖLÜM: GİRİŞ	1
2. BÖLÜM: FİZİBİLİTE ETÜDÜ KAPSAMI	3
2.1. Fizibilite Etüdü	3
2.1.1. Fizibilite etütlerinin kapsamı	4
2.2. Yatırım ve Yatırım Projesi Nedir?	6
2.2.1. Yatırım kavramı	6
2.2.2. Yatırımın amaçları	7
2.2.3. Yatırım projesi	8
2.3. Yatırım Kararını Etkileyen Faktörler	10
2.3.1. İşletmenin amaçları ve politikaları	10
2.3.2. Yönetim felsefesinin yatırımlara etkisi	10
2.3.3. Ekonomik faktörler	11
2.3.3.1. Potansiyel fonlar	11
2.3.3.2. Satış tahmini	11
2.3.3.3. Üretim biçimi	12
2.3.3.4. Risk ve belirsizlik	12
2.3.3.5. Zaman	12
2.3.3.6. Rakiplerin davranışı	13
2.3.3.7. Enflasyonist fiyat değişimleri	13
2.3.3.8. Nakit akışı bütçesi	13

2.3.3.9. Vergiler	14
2.3.3.10. Teşvik tedbirleri	14
2.3.4. Ekonomik olmayan faktörler	15
2.4. Yatırım Projesinin Hazırlanma Süreci	15
2.4.1. Yatırım projelerini hazırlama safhaları	16
2.4.1.1. Proje fikrinin doğuşu	16
2.4.1.2.Ön araştırma	17
2.4.1.2. Fizibilite etütleri	18
2.4.1.4. Genel değerlendirme ve yatırım kararı	18
2.4.1.2.Kesin proje	19
2.4.1.6. Projenin uygulanması ve yatırım kararının gerçekleştirilmesi	19
2.4.1.7. Deneme üretimi	20
2 4.1.8. Üretime geçiş	20
2.5. Piyasa Etüdü ve Talep Tahmini	20
2.5.1. Piyasa etüdü	21
2.5.1.1. Piyasa etütlerinde bilgilerin toplanması	22
2.5.1.2. Piyasa etütlerinde toplanacak bilgilerin çeşitleri	22
2.5.2. Talep tahminleri	25
2.5.3. Talep tahminlerinde kullanılan yöntemler	26
2.5.3.1. Yargısal yöntemler	26
2.5.3.2. Sayma temelli yöntemler	28
2.5.3.3. Zaman serileri yöntemleri	29
2.5.3.4. Talep tahmininde sebep-sonuç ilişkisine dayanan yöntemler	31
2.5.3.5. Talep tahmininde özel yöntemler	32
2.5.4. Kullanılacak talep tahmin yönteminin belirlenmesi	32
2.6. Yatırım Kapasitesinin Belirlenmesi	33
2.6.1. Kapasite kavramı	33
2.6.2. Kapasite türleri	34
2.6.2.1. Teorik kapasite	34
2.6.2.2. Pratik kapasite	34
2.6.2.3. Fiili kapasite	34
2.6.2.4. Zorlanmış kapasite	35
2.6.2.5. Makine ve insangücü kapasitesi	36
2.6.2.6. Planlanmış kapasite	36

2.6.2.7. En uygun kapasite	37
2.6.3. Kapasitenin belirlenmesinde etkili olan faktörler	37
2.6.3.1. Talep hacmi	37
2.6.3.2. Teknik imkânlar	38
2.6.3.3. Finansman imkânları	39
2.6.3.4. Hammadde kaynakları	40
2.6.3.5. İşgücü potansiyeli	40
2.6.3.6. Kuruluş yeri	41
2.6.3.7. Faaliyet hacmine etkisi açısından maliyetleri	41
2.7. Kuruluş Yerinin Belirlenmesi	41
2.7.1. Kuruluş yerinin belirlenmesinde göz önünde tutulması gereken hususlar	42
2.7.2. Kuruluş yeri seçiminin aşamaları	43
2.7.2.1. Ülke seçimi	43
2.7.2.2. Bölge seçimi	44
2.7.2.3. Arsa seçimi	44
2.7.3. Kuruluş yeri seçiminde etkili olan faktörler	45
2.7.3.1. Pazara yakınlık	46
2.7.3.2. Yardımcı malzeme ve hammadde kaynaklarına yakınlık	46
2.7.3.3. Taşıma	47
2.7.3.4. İşgücü	47
2.7.3.5. Enerji ve yakıt	48
2.7.3.6. Su	48
2.7.3.7. Arsanın maliyeti, topografyası ve inşaat maliyetleri	48
2.7.3.8. İklim şartları	49
2.7.3.9. Atıkların atılması	49
2.7.3.10. Teşvik tedbirleri	49
2.7.3.11. Yan sanayiye yakınlık	50
2.7.3.12. İşçi-işveren ilişkileri	50
2.7.3.13. Güvenlik ve milli savunmaya uygunluk	50
2.7.3.14. Finansal ve bankacılık hizmetleri	51
2.7.4. Kuruluş yeri faktörlerinin değerlendirilmesi	51
2.8. Yatırım Projesinin Teknik Yönden Hazırlanması	51
2.8.1. Yatırım projesinin teknik etüdünde üzerinde durulması gereken konular	52
2.8.1.1. İhtiyaç duyulan hammaddeler ve rezerv tahminleri	52

2.8.1.2. Üretilcek malların özellikleri ve yan ürünler	53
2.8.1.3. Teknoloji seçimi ve üretim metodunun belirlenmesi	53
2.8.1.4. Üretim sürecinde kullanılacak makine ve teçhizatın belirlenmesi	54
2.8.1.5. Arazi, bina ve yapı işleri	55
2.8.1.6. Tesisin yerleşim planı	55
2.8.1.7. Teknik yardım, patent ve know-how	56
2.8.1.8. Makinelerin montajı	56
2.8.1.9. Personel ihtiyacı ve eğitimi	56
2.8.1.10. Üretim atıklarının değerlendirilmesi ve çevreyi kirletici etkisinin ortadan kaldırılması	57
2.8.1.11. Projeyi uygulama planı (Termin Planı)	57
2.8.1.12. Deneme üretimi	57
2.9. Yatırım İçin Teknik Yardım Sağlanması	58
2.9.1. Teknik bilgilerin sağlanması	58
2.9.2. Ülkemizde teknoloji sağlamak için başvurulacak kurumlar	59
2.9.3. Teknik yardım sağlamada başvurulacak yöntemler	59
2.9.3.1. Bedel ödenmeksizin teknik bilgi sağlanması	59
2.9.3.2. İşbirliği anlaşmaları yolu ile teknoloji sağlanması	60
2.10. İnşaat İşleri Harcama Tutarının Belirlenmesi	62
2.10.1. Arazinin düzenlenmesi ve hazırlık yapıları	63
2.10.2. Ana fabrika binaları	63
2.10.3. Yardımcı tesisler	64
2.10.4. Ulaştırma tesisleri	64
2.10.5. İdari yapılar	65
2.10.6. Sosyal tesisler	65
2.10.7. İnşaat işleri harcama tutarının belirlenmesi	66
2.11. Sabit Sermaye Yatırım Tutarının Belirlenmesi	66
2.11.1. Sabit sermaye yatırımının özellikleri	66
2.11.2. Sabit sermaye yatırımları	67
2.11.2.1. Etüt ve proje giderleri	67
2.11.2.2. Patent ve know-how giderleri	68
2.11.2.3. Arazi bedeli	68
2.11.2.4. Arazinin düzenlenmesi ve hazırlık yapıları	69
2.11.2.5. İnşaat işleri	69

2.11.2.6. Ulaştırma yatırımları	69
2.11.2.7. Ana fabrika makine ve donanımı	70
2.11.2.8. Yardımcı tesisler ve bunlara ilişkin makine donanımlar	70
2.11.2.9. İthal ve gümrükleme giderleri	71
2.12. İşletme Sermayesi İhtiyacının Belirlenmesi	72
2.12.1. İşletme sermayesi kavramı ve kapsamı	72
2.12.2. İşletme sermayesi ihtiyacını etkileyen faktörler	73
2.12.2.1. işletme sermayesi ihtiyacını etkileyen işletme ile ilgili faktörler	73
2.12.2.2. İşletme sermayesi ihtiyacını etkileyen işletme dışı faktörler	75
2.13. Yatırım Teşvikleri ve Teşvik Politikaları	76
2.13.1. Teşviklerin gerekçeleri	77
2.13.2. Teşvik araçlarının sınıflandırılması	77
2.13.2.1 Yatırım öncesi teşvikler	78
2.13.2.2. Arsa-arazi temini	78
2.13.2.3 İşgücü eğitime yönelik teşvikler	78
2.13.2.4. Doğrudan finansman desteği	79
2.13.2.5 Vergisel Teşvikler	80
2.13.3. Türkiye’de uygulanan yatırım stratejileri ve teşvik politikaları	82
2.13.3.1 Planlı dönem öncesi	83
2.13.3.2 Planlı dönem	83
3. BÖLÜM: RİSK VE BELİRSİZLİK	88
3.1 Risk ve Belirsizlik Kavramları	88
3.2. Risk Çeşitleri	90
3.2.1. Riskin kaynakları	92
3.2.2 Riskin genel olarak sınıflandırılması	93
3.2.2.1. Sonucuna göre risk sınıflandırması	93
3.2.2.2. Kazançlara ve kayıplara göre risk sınıflandırması	93
3.2.2.3. Etkisine göre risk sınıflandırması	94
3.3. Risk Analiz Yöntemleri	94
3.3.1. Duyarlılık analizi	95
3.3.1.1. Parametrelerin tek tek duyarlılık analizleri	96
3.3.1.2. Duyarlılık testleri	102
3.3.1.3. Çok parametrelili duyarlılık analizleri	103
3.3.2. Olasılık analizi	109

3.3.3. Riskin iskonto edilmesi metodu	112
3.3.4. Beklenen net nakit akım yöntemi	112
3.3.5. Monte carlo yöntemi	113
3.3.6. Modern fayda yaklaşımı	114
3.3.6.1. Riskten kaçan karar verici	115
3.3.6.2. Riske giren karar verici	115
3.3.6.3. Risk karşısında kayıtsız olan karar verici	116
4. BÖLÜM: TALEP TAHMİNİNDE BULANIK REGRESYON ANALİZİ	117
4.1. Klasik Regresyon Analizi	118
4.1.1. Basit regresyon analizi	119
4.1.1.1. Basit doğrusal regresyon analizi	119
4.1.1.2. Doğrusal olmayan basit regresyon analizi	121
4.1.2. Çoklu regresyon analizi	122
4.2. Bulanık Küme Teorisi	123
4.2.1. Üyelik fonksiyonunun yapısı	128
4.2.2. Bulanık Sayı	130
4.2.2.1. Bulanık sayılarda aritmetik işlemler	132
4.2.3. Bulanık küme işlemleri	136
4.3. Bulanık Doğrusal Regresyon	137
5. BÖLÜM: BİR SALÇA VE KONSERVE TESİSİNİN FİZİBİLİTE ETÜDÜ VE DUYARLILIK VE BULANIK REGRESYON ANALİZLERİ	145
5.1. Projenin Tanımı ve Kapsamı	146
5.2. Pazar Araştırması ve Stratejisi	146
5.2.1. Talep analizi ve pazar	146
5.2.1.1. Sektörün ve ürünün tanımı	146
5.2.1.2. Sebze ve meyve konserve arzı	146
5.2.1.3. Sebze ve meyve konserve talebi	147
5.2.1.4. Bulanık doğrusal regresyon analizinin talep tahminine uygulanması	148
5.2.1.5. Sektöre ilişkin ileriye dönük politikalar	156
5.2.2. Pazarlama Yaklaşımı, satış tahmini ve pazarlama bütçesi	156
5.2.2.1. Satış ve rekabet imkânları	158
5.2.2.2. Ürün satış fiyatı ve satış politikası	158
5.2.2.3. Pazarlama bütçesi	158
5.3. Hammadde Etüdü	159

5.3.1. Hammaddeler	159
5.3.1.1. Sebzeler	159
5.3.2. İşletme malzemesi	160
5.3.3. Elektrik giderleri	160
5.3.4. Yakıt tüketimi	160
5.4. Yer Seçimi ve Çevresel Etkileri	161
5.4.1. Yer seçimi	161
5.4.2. Çevresel etki değerlendirme	161
5.5. Teknik Etütler ve Mühendislik	161
5.5.1. Kapasite seçimi ve üretim programının hazırlanması	161
5.5.1.1. Kapasite	161
5.5.2. Teknoloji Seçimi	162
5.5.2.1. Üretim tekniği	162
5.5.2.2. Makine ve donanımın belirlenmesi	166
5.5.2.3. İnşaat işleri	167
5.6. Organizasyon ve İnsan Kaynakları	168
5.7. Yatırım Tutarı	169
5.8. İşletme Giderleri ve Gelirleri	170
5.8.1. İşletme giderleri	170
5.8.2. İşletme gelirleri	172
5.9. Uygulama Programı	172
5.10. Mali Analiz	173
5.10.1. Hesaplamalarda kullanılan varsayımlar	173
5.10.2. Projenin yararlanacağı yatırım teşvikleri	173
5.10.3. Projenin finansmanı ve finansal analiz	173
5.10.4. Nakit akım tabloları ve ticari kârlılık göstergeleri	174
5.10.5. Duyarlılık analizi	175
5.11. Ekonomik Analiz	183
5.12. Sonuç ve Değerlendirme	184
6. BÖLÜM: SONUÇLAR ve TARTIŞMA	185
KAYNAKLAR	189
ÖZGEÇMİŞ	193

KISALTMALAR

BBN	: Başabaş noktası
DPT	: Devlet planlama teşkilatı
DTÖ	: Dünya Ticaret Örgütü
GKV	: Gelir ve kurumlar vergisi
GTİP	: Gümrük tarife istatistik pozisyonları
h	: Uyum derecesi
İVO	: İç verim oranı
KDV	: Katma değer vergisi
KKO	: Kapasite kullanım oranı
MÇVO	: Minimum çekici verim oranı
NŞD	: Net şimdiki değer
ŞD	: Şimdiki değer
YED	: Yıllık eşdeğer

TABLO LİSTESİ**Sayfa No**

Tablo 2.1.	1990-2002 yılları arasındaki yatırım teşvikleri	87
Tablo 2.2.	1990-2002 yılları arasındaki yatırım teşviklerinin sektörel dağılımı	87
Tablo 3.1.	Belirsizlik seviyeleri	89
Tablo 3.2.	Parametrelerin tahminleri	96
Tablo 3.3.	Alternatiflerin duyarlılık analizinin parametre değerleri	100
Tablo 3.4.	Parametrelerin duyarlılık testleri	102
Tablo 3.5.	Modernizasyon projesi nakit akımı tablosu	104
Tablo 3.6.	Parametrelerin iyimser, kötümser ve en olası tahminleri	108
Tablo 3.7.	YED iyimser kötümser tablosu	109
Tablo 4.1.	Bulanık mantık kuramının geçirdiği önemli aşamalar	126
Tablo 4.2.	Bulanık doğrusal regresyon modelinin gözlem verileri	143
Tablo 4.3.	Gözlem değerlerinin bulanık sınırları ve üyelik dereceleri	144
Tablo 5.1.	Türkiye meyve ve sebze konserve üretim miktarları (Bin Ton)	147
Tablo 5.2.	Türkiye meyve ve sebze konserve talep miktarları (Bin Ton)	147
Tablo 5.3.	Türkiye meyve ve sebze konserve ihracat miktarları (Bin Ton)	148
Tablo 5.4.	Bulanık doğrusal regresyon modelinin gözlem verileri	150
Tablo 5.5.	Gözlem değerlerinin sınırları, dağılımı ve üyelik dereceleri	151
Tablo 5.6.	Gözlem değerlerinin sınırları, dağılımı ve üyelik dereceleri ($h=0,8$)	153
Tablo 5.7.	Gözlemlerin sınır, dağılım ve üyelik dereceleri değerleri değişimi	155
Tablo 5.8.	Parametreler ile $h=0,5$ iken bulanık çıktının hesaplanması	155
Tablo 5.9.	Parametreler ile $h=0,8$ iken bulanık çıktının hesaplanması	155
Tablo 5.10.	Öngörülen ekonomik kapasite kullanım oranları	158
Tablo 5.11.	İthal makine ve teçhizat listesi	167
Tablo 5.12.	Yerli makine ve teçhizat listesi	167
Tablo 5.13.	Personel dağılımı	168
Tablo 5.14.	Sabit sermaye yatırımları	170
Tablo 5.15.	Tam kapasitede yıllık işletme giderleri tablosu (\$)	171
Tablo 5.16.	Satış gelirleri	172
Tablo 5.17.	Uygulama planı	172
Tablo 5.18.	İVO duyarlılık analizi	176
Tablo 5.19.	NŞD duyarlılık analizi	177
Tablo 5.20.	Nakit akımı	179
Tablo 5.21.	Duyarlılık yüzeyinde parametrelerin değişimleri	182

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1.	Risk belirlenirken izlenecek yol	91
Şekil 3.2.	Risk'in sınıflandırılması	93
Şekil 3.3.	Y.G'nin duyarlılık analizi	98
Şekil 3.4.	NŞD duyarlılık analizi	99
Şekil 3.5.	Alternatiflerin başabaş noktası grafiği	101
Şekil 3.6.	Duyarlılık yüzeyi analizi	105
Şekil 3.7.	Yıllara göre çok parametrelili duyarlılık analizi	107
Şekil 3.8.	İyimser-kötümser grafiği	108
Şekil 4.1.	Üyelik fonksiyonunun kısımları	128
Şekil 4.2.	Konveks ve konveks olmayan bulanık kümeler	129
Şekil 4.3.	Değişik üyelik fonksiyonları ; yamuk (a), üçgen (b), normal (c)	130
Şekil 4.4.	Üçgensel bulanık sayı	131
Şekil 4.5.	Yamuk bulanık sayı	132
Şekil 4.6.	Üçgen bulanık sayının kesim seviyesi ile gösterilmesi	134
Şekil 4.7.	Üçgensel bulanık sayıların çarpımı	135
Şekil 4.8.	İki bulanık sayının birleşimi (a), iki bulanık sayının kesişimi (b)	136
Şekil 4.9.	Bulanık sayının tümleyeni (a), bulanık sayının tümleyeni ile birleşimi (b), bulanık sayının tümleyeni ile kesişimi	137
Şekil 4.10.	Bulanık çıktının üyelik fonksiyonu	140
Şekil 5.1.	Üretim miktarının serpilme diyagramı	148
Şekil 5.2.	Talebin serpilme diyagramı	149
Şekil 5.3.	İhracatın serpilme diyagramı	149
Şekil 5.4.	Gözlem değerleri ve bulanık modelin grafiği (h=0,5)	152
Şekil 5.5.	Gözlem değerleri ve bulanık modelin grafiği (h=0,8)	154
Şekil 5.6.	Salça için akım şeması	165
Şekil 5.7.	Sebze konserve için akım şeması	166
Şekil 5.8.	Organizasyon şeması	169
Şekil 5.9.	İVO duyarlılık analizi grafiği	176
Şekil 5.10.	NŞD duyarlılık analizi grafiği	177
Şekil 5.11.	Duyarlılık yüzeyi grafiği	182

SEMBOL LİSTESİ

A	: Doğrusal fonksiyonun sabitidir.
B	: Doğrusal fonksiyonun eğimidir
$E(X)$	: X olayının beklenen değeri
G_1	: Çarpıklık katsayısı
j	: X'in beklenen değerden küçük olan değerleri
k	: Beklenen değerden küçük olan değerlerin sayısı
M	: Parasal değer (ya da amacın ölçümlendiği diğer değerler)
n	: Mümkün tüm olası olayların toplam sayısı
P_i	: i olayının oluşma olasılığı
U	: Fayda fonksiyonu
X_i	: X olayının olası i. sonucu
$\mu_A(x)$	: $\hat{A}$ bulanık kümesinin x elemanına ait üyelik fonksiyonu değeri

FİZİBİLİTE RAPORLARININ HAZIRLANMASINDA RİSK VE BELİRSİZLİK ANALİZLERİNİN KULLANILMASI

ÖZET

Bir yatırım kararı alırken birbiriyle ilişkili bir çok teknik, idari, hukuki ve finansal faktörler dikkate alınır. Bu faktörlerin hepsi fizibilite raporlarının içeriğini oluşturur. Fizibilite raporu yatırımın kârlı olup olmadığını söyleyen bir rehberdir. Eğer sonuç olumlu ise yatırımla ilgili analizleri genişletebiliriz. Şayet tersi durum söz konusu ise yatırımdan vazgeçebilir ve böylece zaman ve para kaybetmemiş oluruz. Sağlıklı kararlar verebilmek için çok yararlı bir araçtır.

Yaşadığımız gerçek dünya hadiseleri ve durumları çoğu kez tahmin edilemeyen bir belirsizlikler dünyasıdır. Bu da risk ve belirsizlik fikrinin incelenmek zorunda olduğu anlamına gelir.

Kesin durumların ilerideki muhtemel olumsuz durumlarının olasılıkları tam olarak bilinebildiği hallerde riskli karar denir. Bunun zıddı olarak olasılıklar tam olarak bilinmiyorsa bu karar belirsizdir.

Organizasyonlar ve şirketler için; ürüne olan talebin azalması, yatırımcılar tarafından dolandırılmak, girdi fiyatlarının artması gibi riskler mevcuttur. Yatırımcılar başarısızlığa uğramamak için yatırımların ne kadar riskli olduğunu bilmek isterler. Duyarlılık analizi, olasılık analizi ve simulasyon vb. gibi risk ve belirsizlik analizleri muhtemel riskli durumların etkilerini göstermek için kullanılır.

Bu tez fizibilite raporlarında risk ve belirsizlik analizlerinin kullanılması hakkındadır. Yatırım, proje, fizibilite, risk ve belirsizlik, bulanık doğrusal regresyon analizi ve Elazığ'da kurulacak olan bir konserve fabrikasının fizibilite raporu bu çalışmada dikkate alınmıştır.

Tezin ikinci bölümünde teknik, finansal, ekonomik ve hukuki analizleri içeren fizibilite etütleri ve yatırım, proje fikrinden tamamlanmış proje aşamasına kadar çalışılmıştır.

Bir sonraki kısım risk, belirsizlik ve risk analiz metodları hakkındadır. Özellikle duyarlılık analizi bu bölümde detaylı olarak işlenmiştir.

Dördüncü bölümde bulanık mantık, klasik regresyon analizi ve bulanık doğrusal regresyon analizi incelenmiştir. Ayrıca klasik regresyon analizi ile bulanık doğrusal regresyon analizi karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın uygulama kısmı bir salça ve konserve fabrikasının fizibilite raporudur. Fizibilite raporunun temel yapısı konserve fabrikası örneğinde görülebilir. Fizibilite raporunun ekonomik ve pazar analizinin bir parçası olarak duyarlılık analizi ve bulanık doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır.

APPLICATION OF RISK AND UNCERTAINTY ANALYSIS IN PREPARATION OF FEASIBILITY STUDIES

SUMMARY

Several interrelated technical, managerial, legal and financial factors need to be considered when evaluating an investment decision making. All of these factors are contained in the feasibility reports. Feasibility reports are a guide which tell us whether the investment is profitable or not. If the result is positive we can make further analysis about the investment, if not we may quit the investment so we do not lose time and money. It is a very useful tool for making good judgements.

The real world we are living in is a world of uncertainty, a world whose future occurrences and conditions we are, in most cases, not able to predict. It means that the ideas of uncertainty and risk have to be examined.

A decision is called *risky* when the probabilities that certain states will occur possible negative situations in the future are precisely known. In contrast, a decision is called *uncertain* when the probabilities are not precisely known.

For organizations and corporations there are lots of risks like; declining demand for your product, getting caught defrauding investors, increase input prices. Investors want to know how risky the investment is to avoid the failure. Risk and uncertainty analysis, such as sensitivity analysis, probability analysis or simulation etc., are used to show the effect of possible risky situations.

The thesis is about using risk and uncertainty analysis at the investment feasibility reports. Investment, project, feasibility, risk and uncertainty, fuzzy linear regression analysis and a feasibility report of a cannery factory which will be settled in Elazığ are considered in the thesis.

At the second part of the thesis, feasibility report and investment are studied from the project idea to the finished project, including all the technical, economical, financial and legal analysis.

The next part is about risk, uncertainty and risk analysis methods. Especially sensitivity analysis is detailed in this part.

At the fourth part fuzzy logic, conventional regression analysis and fuzzy linear regression analysis are studied. Also conventional regression analysis and fuzzy linear regression analysis are compared.

The execution part of the project is the feasibility report of a cannery factory. The main structure of a feasibility report can be seen at the cannery factory example. As the part of the economical analysis and market analysis of the feasibility report, sensitivity analysis and fuzzy linear regression analysis are performed.

1. BÖLÜM: GİRİŞ

İnsanların istek ve ihtiyaçları sınırsız iken bu istek ve ihtiyaçları karşılayacak kaynaklar sınırlıdır. Kısıtlı kaynaklardan en fazla faydanın elde edilebilmesi için kaynakların doğru yönlendirilmesi çok önemlidir. Yatırım kararı ile kaynaklar yatırım yapılması düşünülen alana tahsis edilirler. Yatırım alternatifleri kullanacakları kaynak ve bunun sonucunda sağlayacakları katma değer açısından ele alınırlar. Bununla beraber her yatırım beklenen getiriye sağlayamaz ve kaynakların israf edilmesine sebep olur.

Bir yatırımın başarılı olması kaynakların en doğru şekilde kullanımına bağlıdır. Yatırım kararı mevcut durumun ve yatırım yapılması düşünülen alanın sağlıklı bir şekilde analiz edilmesinden sonra verilmelidir.

Bütün yatırımcılar yatırımlarından maddi veya manevi katkı sağlamak için girişimde bulunurlar. Yatırım kararının önündeki en büyük engel projenin getirisinin iyi tahmin edilememesi veya alternatiflerinin iyi değerlendirilememesidir. Yanlış yatırım kararları yapılan hatalı değerlendirmelerin bir sonucudur.

Yatırımlar yatırım fikrinin doğmasıyla başlar ve yatırımın gerçekleştirilmesi yahut yatırım fikrinden vazgeçilmesi ile sonuçlanır. Bu süreçteki en kritik nokta yatırım kararının verilmesi veya reddedilmesidir. Yatırım kararı vermeden önce karar kriterleri oluşturmak ve sağlıklı bir değerlendirme yapmak için fizibilite etütlerine ihtiyaç duyulur. Eğer yatırım yapılmaktan vazgeçilmiş ise etüt ve ön değerlendirme aşamalarında yapılan az bir masraf ile yatırımın yapılması sonucu oluşacak büyük miktardaki zararın önüne geçilmiş olunur. Bu yönüyle fizibilite etütleri kaynakların doğru kullanılmasını sağlar.

Fizibilite raporları kuruluş yerinin tespit edilmesi, kapasitenin belirlenmesi, pazar araştırmalarının yapılması, teknolojik ve mühendislik çalışmaları, hammadde etütleri gibi bölümlerle projenin yürütülmesine katkı sağlarken mali, ekonomik ve sosyal analizler ile de yatırım kararının alınmasına katkıda bulunurlar.

Her yatırım başlangıçta ne kadar iyi etüt edilirse edilsin proje süresince bir takım riskler ve belirsizlikler ortaya çıkar. Risk ve belirsizlik faktörü karar aşamasında önemli bir etkidir. Yatırımcılar belirsizliğin miktarını ve riskin muhtemel etkilerini öğrenmek isterler. Fizibilite etütlerinde ekonomik ve mali analizlerde risk ve belirsizlik analiz yöntemleri kullanılarak riskin ve belirsizliğin karar kriterleri üzerindeki etkisi tahmin edilmeye çalışılır.

Bu çalışma kapsamında öncelikle yatırım ve fizibilite etütleri incelenecek ve konu kapsamında yatırım kararlarını etkileyen faktörler, yatırım projelerinin teknik ve ekonomik yönden hazırlanmaları, kuruluş yerinin tespiti, yatırım kapasitesinin tespit edilmesi, işletme sermayesi, sabit yatırım kavramları kısaca açıklanmaya çalışılacaktır. Sonraki bölümde risk ve belirsizlik kavramları, risk analiz yöntemleri ve duyarlılık analizi incelenecektir. Daha sonra tahmin yöntemlerinden olan regresyon analizi ve bulanık doğrusal regresyon analizi ele alınacaktır. Uygulama aşamasında Elazığ ilinde yapılması düşünülen bir salça ve konserve fabrikasının fizibilite etüdüne yer verilecek ve fizibilite etüdü kapsamında duyarlılık analizi ve bulanık doğrusal regresyon analizi uygulanacaktır.

2. BÖLÜM: FİZİBİLİTE ETÜDÜ KAPSAMI

Fizibilite etüdü bir yatırım projesi fikrinin oluşmasından sonra yatırımcının tereddütlerini gidermesine yardımcı olan ve içerdiği ekonomik, teknik, hukuki ve finansal etütlerle yatırımın yapılması yahut yapılmaması konusunda karar vericiye yardımcı olan bir araçtır.

Bu bölümde yatırım kavramı, fizibilite etüdü kavramı, fizibilite etüdünün neleri kapsadığı, yatırım kararını etkileyen faktörler, yatırım projesinin hazırlanma safhaları, yatırımın ekonomik ve teknik yönden hazırlanması, sabit sermaye ve işletme sermayesi kavramı ve yatırım teşvikleri konuları kısaca açıklanmıştır. Böylece yatırım sürecinin hangi aşamalardan geçtiği ve fizibilite çalışmalarının nasıl yapıldığı hakkında genel bir izlenim sunulmaya çalışılmıştır.

2.1. Fizibilite Etüdü

Bir yatırım projesi hazırlanırken, kesin yatırım kararı alabilmek için müteşebbisin yapacağı yatırıma yönelik bazı ön bilgileri elde etmesine imkân sağlayan çalışmalara fizibilite etüdü veya yapılabilirlik etüdü denir.

Fizibilite etüdü yatırımcının ne üreteceğini, nereye satacağını, nasıl üreteceğini, ne kadarlık bir yatırım yapacağını, yatırımı nereye yapacağını ve ne kazanacağını gösteren bir rapordur. Fizibilite etütleri, kesin yatırım kararının verilmesinden ve uygulama (kesin) projelerinin hazırlanmasından önce yapılan ve projelerin teknik, ticari, finansal, ekonomik, sosyal ve kurumsal yapılabilirliklerini analiz eden kapsamlı bir çalışmadır.

Müteşebbisin bizzat yapabileceği veya yaptırabileceği bu ön çalışmalar sonucu, düşünülen yatırımın ve işletmenin beklenen kârlılığı sağlayamayacağı, ekonomik ve verimli olamayacağı tespit edilirse yatırım fikrinden, çok az masraf ve zaman kaybıyla, vazgeçmek mümkün olabilmektedir. Böylelikle kıt toplumsal kaynakların da daha verimli alanlara yönlendirilmesi söz konusu olacaktır.

Fizibilite etüdünün hazırlanması, projecilikte yaşamsal bir öneme sahiptir. İyi hazırlanmamış ve sağlıklı verilere dayanmayan bir proje, yatırım kararının alınması aşamasında, en gelişkin yöntemler ile analiz edilse bile sonuç anlamlı olmayacaktır.

Fizibilite etüdünün başarılı bir biçimde hazırlanması, yalnızca analiz aşamasında önemli olmakla kalmayıp aynı zamanda projenin uygulama aşamasında da kilit bir rol oynamaktadır. Proje uygulamasını yönlendirecek olan ana çizgiler fizibilite etüdü hazırlama aşamasında belirginleşir.

Fizibilite etüdü çalışmaları yukarıda bahsedilen genel yararlar yanında, düşünülen yatırımın türüne göre, aşağıda verilen özel nitelikli amaçlara da hizmet etmektedir.

- Yatırımın kesin olarak gerçekleştirilmesine karar vermek,
- İşletmenin kuruluş yerinin belirlenmesine imkân vermek,
- İşletmenin hangi büyüklükte kurulacağını (kapasite) tespit etmek,
- İşletmenin kurulması için iç ve dış finansman ihtiyacının ne olduğunun tespit edilmesi sonucu, finansman kaynaklarının sağlanması için bankalara ve diğer finansman kuruluşlarına ön projeyi sunmak,
- Yatırım indirimlerinden, kredi ve döviz tahsislerinden ve benzeri teşvik imkânlarından faydalanmak için ilgili kuruluşlara yatırım projesini tanıtıcı bir belge sunmak,
- Projenin gerektirdiği teknik donanımın ve güçlüklerin neler olduğunu tespit edebilmek,
- Projenin uygulanması döneminde karşılaşılabilecek güçlükleri önceden görmek ve gerekli tedbirleri almak,
- Projenin gerçekleştirilmesi ile ilgili yasal engeller olup olmadığını araştırmak (Ayanoğlu ve diğ, 1996).

2.1.1. Fizibilite etütlerinin kapsamı

Fizibilite etütleri aşağıda maddeler halinde açıklanan bölümlerden oluşmaktadır. Fizibilite etütlerinin tamamında aşağıdaki bilgilerin hepsi bulunmakla beraber her zaman birebir aşağıdaki yapıda ve sırada hazırlanmazlar.

1. *Çalışmanın özeti* : Yapılabilirlik çalışmasının her bölümündeki temel bulguların özet olarak sunulduğu yönetici özetinden oluşur.

2. *Projenin tanımı ve kapsamı* : Projenin sahibi kişi ya da kuruluş, projenin tanımı ve kapsamı, projenin amacı ve gerekçesi, proje fikrinin nasıl ortaya çıktığı, projenin

uzun ve kısa dönemli amaçlarla ilişkisi, projenin diğer projeler ile ilişkisi, projenin sonuçlarından etkilenecek bölge, kuruluş, grup ya da kişiler, şimdiye kadar yapılan etüt ve araştırmaların maliyeti, projenin ihtiyaç duyduğu etüt ve araştırmaları kapsar.

3. *Pazar araştırması*: Temel proje fikrinin, proje hedeflerinin ve stratejilerinin tanımı, talep ve pazar, pazarlama yaklaşımı, satış tahminleri ve pazarlama bütçesi, gerekli üretim programını içerir.

4. *Hammadde etüdü*: Hammadde ve diğer girdiler ile ilgili pazar araştırması, ihtiyaç duyulan miktarlar etüt edilir.

5. *Yer seçimi ve çevresel etkiler* : Kuruluş yerinin seçimi ve maliyetinin belirlenmesi, çevresel etki değerlendirmesi, çevre koruma önlemleri incelenir.

6. *Kapasite seçimi* : Tesisin kapasitesinin belirlenmesi, satış, tesis kapasitesi ve hammaddeler arasında miktar olarak ilişkilerin kurulması aşamalarından oluşur.

7. *Teknoloji seçimi ve mühendislik* : Teknoloji seçimini, makine ve donanımın belirlenmesini gerektirir.

8. *Organizasyon ve insan kaynakları* : Organizasyonun tanımlanması, genel giderler, insan kaynakları bölümlerinden oluşur.

9. *Toplam yatırım tutarı* : Sabit sermaye yatırımını, işletme sermayesini, yatırımın yıllara dağılımını açıklar.

10. *Uygulama programı (Termin planı)* : Uygulama için önerilen zamanlama, tahmini uygulama maliyetleri, projenin gerçekleştirilme biçimi detaylandırılır.

11. *İşletme dönemi gider ve gelirleri* : Üretim maliyetinin hesaplanması, üretim programının belirlenmesi, işletme gider ve gelirlerinin tahmin edilmesi kısmıdır.

12. *Projenin finansmanı ve finansal analiz* : Finansman tabloları, finansman kaynakları, finansman maliyetleri, sermaye yapısı, finansman planlaması yapılır.

13. *Projenin ticari ve ulusal (ekonomik ve sosyal) açıdan analizi* : Net şimdiki değer, iç kârlılık oranı, fayda-maliyet oranı, geri ödeme süresi, basit kârlılık oranı, başabaş noktası, duyarlılık analizi, katma değer etkisi, net döviz kazancı, istihdam etkisi gibi analizler yapılır (Ayanoglu ve diğ, 1996).

2.2. Yatırım ve Yatırım Projesi Nedir?

2.2.1.Yatırım kavramı

Genel anlamda yatırım, bir dönem içinde üretilen ya da ithal edilen mallardan tüketilmeyerek ya da ihraç edilmeyerek gelecek döneme aktarılan kısım olarak tanımlanabilir. Diğer bir deyişle yatırım; ekonomide mevcut olan sermaye stokunun, yani mal ve hizmet üretiminde kullanılan üretim tesislerinin, belli bir dönemde korunması ve artırılması için kullanılan kaynaklar ve stoklardaki değişimlerdir.

Halk arasında yatırım kavramı, ekonomik değerlerin kâr amacı ile bir işe tahsisi anlamına gelmektedir. Gelir sağlamak amacı ile bir işe belirli bir sermaye tahsis etmek halk arasında yatırım olarak adlandırılır.

İktisat biliminde yatırım, belirli bir dönemin faaliyetlerini meydana getiren donanım stokuna başka bir deyişle belirli bir dönemde milli gelirden tüketilmeyecek reel kapital stokuna yapılan ektir (Aşıkoğlu, 1994).

Ekonomide yatırım, milli gelirin yeni imalat üniteleri kurmak veya eskiyen üniteleri yenilemek için ayrılan kısmıdır.

Girişimci için yatırım, parasal sermayenin ve imkânların üretim yapacak bina, makine ve teçhizata dönüştürülmesidir.

Finansman dilinde yatırım, gelir getirmeyen parasal varlığın daha az likit hale çevrilerek gelir getirir şekle dönüştürülmesidir. Bu açıdan bakıldığında bir bankanın müşterilerinin bankaya yatırmış oldukları paraları çekerek daha yüksek getirili devlet tahvillerini ya da halka arz edilen şirketlerin hisse senetlerini almaları bir yatırım olarak değerlendirilmektedir.

Yatırım sadece iktisadi değil sosyal kültürel ve siyasi hayatın da değişkenidir. Çoğalan nüfusa iş imkânı sağlamak her geçen gün artan ihtiyaçlarını karşılamak, fertlerin milli gelirden alacağı payın miktarını arttırmak için daha çok ve daha verimli yatırımlar yapmak ekonomik gelişmeyi arttırdığı gibi, sosyal, kültürel ve siyasi hayatın gelişmesine ve ilerlemesine de neden olur. Yatırımların milletlerin ve fertlerin hayatına etkisi çok yönlüdür. Ekonomik hayatın gelişmesi yanında sosyal ve kültürel hayatın gelişmesini sağlayan harcamalar da yatırım sayılır.

Elektrik, su, kara ve deniz yolu, haberleşme şebekesi, hastane, okul yapımı gibi belirli ve ekonomik işletme niteliğinde olmayan alanlara da büyük kaynaklar

ayrılmaktadır. Bu tür harcamalara altyapı yatırımları denir. Ülkenin her yönden gelişmesini ekonomik işletmeleri doğuran yatırımların yapılmasını mümkün kılar. Önemli altyapı yatırımları tamamlandıkça üst yapı yatırımların yapılması, özellikle iktisadi işletmelerin kurulması kolaylaşır (Günay, 2001).

2.2.2. Yatırımın amaçları

İşletmeler çok çeşitli amaçlar için yatırım yaparlar. Bu amaçların başlıcalarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

1. Mevcut üretim düzeyini koruyabilmek için eskiyen fabrika ve donanımı yenilemek,
2. Üretim kapasitesini arttırmak için gerekli fabrika ve donanımı sağlamak,
3. Yeni geliştirilen mamülleri üretmek ve yeni teknolojilerden faydalanmak,
4. İşe yaramayan donanımı yenilemek veya üretim yöntemlerini daha etkin işlemler ile değiştirmek,
5. Maliyet masraflarını azaltmak veya üretimi arttırmak ya da her ikisini birlikte başarmak,
6. Mamülün tüketiciye ulaşmasında etkinliği arttırmak ve dağıtım kanallarını genişletmek,
7. Üretilen mamülün kalitesini yükseltmek, niteliğini geliştirmek,
8. Genel üretkenliği arttırmak, çalışma şartlarını iyileştirmek, işgörenlerin morallerini yükseltmek,
9. Çevrenin kirlenmesini önlemek, işgörenlerin ve halkın güvenliğini ve sağlığını korumak ve bu amaçla konulmuş yasalara uymak,
10. Pazar şartlarına uyum sağlamak, bölgede, ülkede ve dünyada rekabet üstünlüğü sağlamak,
11. İşletmenin karşılaşılabileceği muhtemel riskleri kaldırmak veya en aza indirmek,
12. İşletmenin endüstri içinde yerini korumak ve etkinliğini arttırmak için araştırma ve geliştirme faaliyetlerini sürdürmek,
13. Üretim sürecinde kullanılan ve daha önce satın alınan hammaddelerin ve yardımcı maddelerin üretimini gerçekleştirmek,
14. Sonradan ortaya çıkan, kuruluş yeri ile ilgili sakıncaları ortadan kaldırmak için üretim tesisinin yerini değiştirmek,
15. İşletmedeki işgörenlerin sağlık ve refahını korumak ve işgörenlerin eğitimini sağlamaktır.

İşletmeler yukarıda sıralanan amaçları gerçekleştirmek için yatırım yapmaya yönelmektedirler.

Ancak bu amaçlar genel nitelikteki amaçlardır. Yatırım yapmaya yönelik bu amaçların altındaki temel güdüler işletmenin hayatının sürekliliği ve kârlılığıdır (Aşıkoğlu, 1994).

2.2.3. Yatırım projesi

Ülke kaynaklarının, mal ve hizmet üretilmesi amacına dönük kullanılmasını ihtiva eden bir yatırım önerisine veya mekan boyutunu da ihtiva eden ve belirli girdileri (arazi, insangücü, hammadde, yarı mamul ve mamul madde, sermaye malları vb.) seçilmiş bir teknolojiye göre kullanarak, mevcut ve potansiyel talebi karşılamak üzere, mal ve hizmet üretmek için yapılan çalışmalara yatırım projesi denilmektedir. Ancak bu çalışmaların çeşitli alternatifler şeklinde ve aralarında bir seçim yapabilmeye imkân tanıyacak biçimde ortaya konması gerekmektedir.

Bir başka tanıma göre yatırım projesi; insan ihtiyaçlarını karşılayacak mal ve hizmetlerin (faydaların) üretimini sağlayacak yeni birimlerin oluşturulması amacıyla kaynakların (yatırım projesi maliyeti) belli bir sistematik çerçevesinde harcanmasıdır.

En geniş anlamda yatırım projesi, belli mal ve hizmetlerin üretiminin gerçekleştirileceği tesisler oluşturmak amacıyla kaynak tahsis edilmesini öngören yatırım önerisidir.

Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı (UNIDO)'na göre yatırım projesi; bir toplumda belirli bir zaman süresi içinde mal ve hizmetlerin üretimini arttırmak için, bazı imkânları oluşturma, genişletme ve/veya geliştirmeye dönük bir öneridir.

Yukarıda tanımlamaya çalıştığımız yatırım projesi kavramının içeriğini ve sınırlarını iyi belirlemek gerekir. Yatırım projesi önerilerinin dar kapsam içinde ele alınmaması ve bir yatırım projesi kapsamı içerisinde o yatırım projesinin gerçekleşmesi halinde rasyonel bir biçimde işlemlerini sağlayacak bütün harcama kalemlerinin bir bütün olarak ele alınmış olması gerekmektedir. Örnek olarak, belirli bir yöreye bir fabrika tesisi önerisi geliştirildiğinde bu öneri (yatırım projesi) kapsamında yalnızca fabrika için gerekli arazi, malzeme, makine-teçhizat harcamalarını değil ancak bu fabrikaların rasyonel çalışması için gerekli görülen

ulaşım kolaylıkları, enerji hatları ve benzeri altyapı yatırım harcamalarının da sermaye yatırımları çerçevesinde ele alınmış olması gereğini gösterebiliriz. Mekan boyutunun değeriendirilebilmesi, yatırım projesinin kârlılığının gerçekçi biçimde tespit edilmesi, zamanlama ve gerçekçi yatırım ihtiyacının belirlenebilmesi, yatırım projelerinin yukarıda sözü edilen şekilde düzenlenmelerine bağılıdır.

Yatırım projelerinin çok çeşitli özellikleri vardır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir :

1. Proje, gelecekte daha fazla kaynak elde etmek amacıyla mevcut kaynakların bir kısmının bugünden bağlanması gerektirir.
2. Gelecekte elde edilecek faydalar için başlanan projelerin gerçekleştirilmesi uzun zaman alabilir. Projelerin hazırlanması, analizi, seçimi ve uygulanması için geçen bu süreye "olgunlaşma süresi" denilmektedir. Kaynakların uzun bir dönem için bağlanmasına neden olan bazı projelerin oluşturacağı faydalı etkilerin görülmesi ve hissedilmesi de çok uzun yıllar alabilir.
3. Projelerin ekonomik ömürleri 15 yıl ile 50 yıl arasında değişmektedir. Eğer yeterli bakım sağlanırsa bazı projeler sürekli olarak da hizmet edebilir.
4. Kaynak kullanarak fayda elde etmek üzere gerçekleştirilen ve karmaşık bir yapıya sahip etkinliklerden oluşan projelerin oldukça önemli dışsal etkileri de olabilmektedir.
5. Bir değişim aracı olan proje, bir ülkenin kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesine katkı sağlamak üzere politik karar almadan başlayarak kaynak bileşimini ve düzeyini değiştirmeye kadar sürdürülen eşgüdümlü eylemlerin tamamıdır.
6. Projeler, faydalı mal ya da hizmet üretiminde kullanmak amacıyla arazi düzenleme, binalar ve diğer yapılar, makine, donanım vb. içeren yeni ya da ek üretim kapasiteleri oluştururlar.
7. Projeler, kısıtlı kaynakların vazgeçilmez bir biçimde belli bir alana bağlanmasına neden olurken bu kaynakların başka alanlarda kullanılmasını da engellemiş olurlar.
8. Çok büyük miktarlarda kaynak ihtiyacı olan bazı büyük projelerin (GAP vb.) planlanması, değeriendirilmesi ve uygulamasının izlenip koordine edilmesi için özel düzenlemeler gerekir.
9. Projelerin tamamı, konsolide devlet bütçesinden finanse edilemez ve sık sık farklı finansman yollarından yararlanır. Bunlar; kamu iktisadi teşebbüslerince

oluşturulan kaynakların kendi yatırımlarının finansmanında kullanılması, bütçe dışı fonlardan ya da yerli kalkınma bankalarından yararlanılması, dış ülkelerden ve uluslararası kalkınma bankalarından kredi sağlanması, projenin tam olarak ya da ortaklık şeklinde yabancı sermayeye açılması, yap-işlet-devret modelinin uygulanması ve finansal kiralama olarak özetlenebilir (Ayanoğlu ve diğ, 1996).

2.3. Yatırım Kararını Etkileyen Faktörler

İşletme yatırımlarını olumlu veya olumsuz yönde etkileyen bir takım iç ve dış faktörler vardır. Bunlar, şu dört grup altında ele alınıp incelenecektir;

- * İşletmenin amaçları ve politikaları,
- * Yönetimin felsefesi,
- * Ekonomik faktörler,
- * Ekonomik olmayan faktörler (Büker, 1994).

2.3.1. İşletmenin amaçları ve politikaları

İşletmenin yatırım kararlarını etkileyen iç faktörlerin başında, onun amaçları ve politikaları gelir. Bir yatırım süreci, temel işletme amaçlarının tespiti ile başlar. Bir takım değer yargılarından oluşan işletme amaçları, işletme politikalarına, planlarına ve yöntemlerine kılavuzluk eder. İşletme amaçlarının yatırım kararlarına etkilerini göstermek için bazı amaçları ve bunun sonuçlarını göstermek mümkündür. Eğer işletme amaç olarak varlığını uzun süre devam ettirmeyi seçmiş ise, böyle bir amacı gerçekleştirmek için, riski az yatırım projeleri üzerinde duracaktır. İşletmenin amacı büyüme ise, bu durumda yüksek riskli projeler seçilecektir. Büyük işletmeler, açık veya gizli bazı politikalara sahiptirler. Söz konusu politikalar işletmenin yatırım kararlarına da etki eder. Örneğin, lider olma politikası izleyen bir işletmede yatırım konusunda devamlı araştırmalar yapan bir bölüm vardır. Bu bölüm devamlı olarak yatırım projeleri geliştirir, değerlendirir ve yöneticilere sunar.

2.3.2. Yönetim felsefesinin yatırımlara etkisi

İşletme yöneticilerinin felsefesi, yönetimin seçtiği işletme stratejisinde ifade edilir. Pazarlama ve büyüme konusunda atılgan bir görüş ile üretim yenilikleri konusunda tutucu görüş birbiriyle uyumsuz. Mamullerin üretiminin uzun zaman alması maliyetleri etkiler. Donanımlar, yeni makinelerin veya daha iyi durumda kullanılmış makinelerin

satın alınmasının kârlı olacağı noktaya kadar yenilenmeyebilir. Bu durum işletme yöneticilerinin kabul ettiği stratejinin bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

2.3.3. Ekonomik faktörler

Birçok işletmede yatırım kararları çoğu kez birkaç ekonomik veya psikolojik etkene bağlı olarak verilir. İşletmenin yatırım kararını etkileyen ekonomik faktörler, işletmenin mevcut imkânlarının yatırım kararı sonucu kârlılığını arttıracak şekilde kullanılabilmesine imkân sağlayan faktörler olarak tanımlanabilir.

Yatırım kararlarını etkileyen ekonomik faktörleri on ana başlık altında incelemek mümkündür.

2.3.3.1. Potansiyel fonlar

Yatırım için gerekli fonlar uzun devre esasına göre sağlanmalıdır çünkü bu fonların geri gelmesi uzun bir süreyi gerektirir.

Uzun devreli fonların en önemli kaynakları, uzun süreli borç alma, yeni hisse senedi satılması ve dağıtılmayan kârlardır. Teşebbüse bağlı işletmelerin satılması veya sermaye malları ve donanımın satılması da fonların kaynağı olabilir. Bazı durumlarda işletmelerin mal stoklarını azaltması da fon oluşturur. Alacaklarda yapılan azaltma da fon oluşturan bir başka yoldur.

Uzun devirli fonların kaynakları arasında seçim yapmak yüksek yönetimin işidir. Bu, işletmenin geleceği hakkında uzun süreli etkileri olacak, en uygun alternatifin seçimidir.

2.3.3.2. Satış tahmini

Bütün işletme planları, işletmenin mamulleri için satış potansiyelinin tahmini ile başlar. Satış potansiyeli, işletmenin duyurduğu ve arz ettiği hallerde müşterilerin satın alacağı toplam birim olarak tanımlanır. Satılacağı tahmin edilen birimlerin miktarına dayanarak işletme ilave donanım satın alınmasını veya mevcut donanımın yenilenmesini planlamalıdır.

Geçmişte verilmiş kararların bugünkü sonuçları hakkında pek az şey yapabilen yönetim, bugün verdiği kararların gelecekteki etkilerini düşünmelidir. Bunun için, işletme kısa süre için olduğu kadar, uzun süre için de pazarın durumunu ve satış potansiyelini tahmin etmeli, büyüme ve yenilik çabalarını planlamalıdır.

2.3.3.3. Üretim biçimi

Üretim, ya sipariş üzerine yapılır, ya da üretilen mallar talep edildikçe satılmak üzere stoklanır. Bazı durumlarda da sipariş ve stok için üretim türlerinin bir bileşimi söz konusu olabilir. Üretim biçiminin işletmenin mamullerine uygunluğu yatırım kararlarının verilmesinde göz önünde tutulmalıdır. Burada işçiliğin marjinal maliyeti ve sermayenin marjinal maliyeti dikkate alınmalıdır.

Geçmiş yıllarda genel amaçlı donanım ve oldukça hünerli işgücü kullanmak kârlıydı. İşçilik maliyetlerinin giderek artması sonucunda otomasyon önem kazanmıştır. Otomasyon yatırımında başlangıçtaki yatırım miktarı yüksek olacak fakat kalifiye işçiye ihtiyaç azalacağından işçilik maliyeti düşük olacaktır. Yönetim bu durumu göz önünde bulundurarak yatırım kararını vermelidir.

2.3.3.4. Risk ve belirsizlik

Geleceğin riski ve belirsizliği, işletme kararlarının hepsinde göz önünde tutulmalıdır. Yatırımın yapılıp yapılmamasında göz önüne alınan ve geleceği ilgilendiren her faktör, önceden kesinlikle bilinemeyen ve sadece tahmin edilen değişmelere uğrayabilir. İşletme giderleri, hasılat, faiz oranları, sermaye bulma olanakları, yeniden yatırım olanakları veya sermayenin maliyetinde değişimler olabilir.

Belirsizliği azaltacak bilgiyi toplamak her zaman mümkündür ve bu ortalama olarak tahminlerdeki hatayı azaltır. İlave bilgi toplanması ilave giderleri gerektirir ve burada önemli olan nokta, toplanacak bilgi için harcanacak paranın bu bilginin sağlayacağı maddi katkıdan daha fazla olmamasına dikkat etmektir.

2.3.3.5. Zaman

Zaman, sermaye yatırım kararını işletmenin uzun devreli planının parçası olarak ve üretilmesi planlanmış malların üretilmesinde kullanılacak sermaye mallarının seçiminin zamanı olarak iki şekilde etkiler.

İşletmenin uzun devreli planı bir yıl sonrası için oldukça ayrıntılı olarak başlar, 5 veya 10 yıl sonrasına uzandıkça daha az ayrıntılı hale getir. Üretimde kullanılacak özel donanım, planlara bir yıl veya iki yıl önceden alınır. Yapılar, genel amaçlı donanım 3-5 yıl önceden planlanabilir ve son olarak sermaye fonlarının planlaması yapılır.

Zaman seçiminde bir başka nokta, yeni mamullerin geliştirilmesi ile ilgilidir. Yeni mamul üretimi değişik donanım gerektirir. Yeni mamulleri pazara erken çıkarma, mamulün başarısı bakımından önemlidir Bundan dolayı, imkânların sağlanması ve donanımın satın alınması mamul biçimlenmesi ile paralel yürüyecektir.

2.3.3.6. Rakiplerin davranışı

Genel olarak ekonomistler, rekabetçi bir ekonomik ortamın ekonomik gelişme ve yüksek bir yatırım için yardım edici olduğunu ileri sürerler. Bu görüş, işletmelerin kârlarını artırmak isterlerken üretim giderlerini düşürecekleri düşüncesine dayanır. Şiddetli rekabetin olduğu bir ortamda, işletmeler isterlerse giderlerini azaltıcı her yeniliği izleyebilirler. Yenilik ise, yatırım yapılmasını gerektirdiğinden, pazar yapısı yüksek düzeyde bir yatırım için uygundur.

Rekabetçi bir ortamda yönetim, birçok nedenle ciddi rakiplerini tanımak zorundadır. Bu nedenlerden biri, daha etkili donanımları olan veya daha iyi mamul üretici donanım kurmaya devam eden rakiplerin endüstrideki işletmeleri tehdit etmesidir. Rakiplerin büyüme ve yatırım stratejilerinden haberdar olmak gereklidir.

2.3.3.7. Enflasyonist fiyat değişimleri

Ekonominin devamlı bir enflasyon içinde bulunmasının anlamı, paranın gerçek satın alma gücünün her yıl azalmasıdır. Yatırım projelerinin giderleri ve hasılatları birbirine eşitse, fiyat düzeyindeki değişimler, vergiden önceki geliri çok az etkiler. Bunun yanında, enflasyon döneminde gelir vergisindeki artış, fiyat artışından daha fazladır. Çünkü, verginin hesaplanmasında esas olan amortismanı, varlığın orjinal maliyetine bağlıdır ve fiyat değişimleri ile değişiklik göstermez. Enflasyon içindeki bir ekonomide, işletmeler, ya kâr paylarını enflasyon etkisindeki paranın değer kaybı ile orantılı olarak arttırmayacak ya da fiyatları artan sermaye donanımını yenilemek için gerekli fonları kolaylıkla bulamayacaklardır.

2.3.3.8. Nakit akışı bütçesi

Yapılması düşünülen her yatırım için, işletmeden içeriye ve dışarıya nakit akışını gösteren nakit akışı bütçesi düzenlenmelidir. Nakit akışı bütçesinin analizi sermaye yatırım kararını iki yoldan etkiler. Birincisi, yatırımın yapılma zamanında bir değişiklik yapmak gerekli ise bunu işaret eder. İkincisi, nakit akışı bütçesi alternatif yatırımlar için nakit akımlarının zamanını gösterir. Projenin ilk yıllarında yüksek nakit

girişleri gösteren yatırımlar daha çok tercih edilebilir. Değişik ömürlü projeler karşılaştırıldığında, nakit bütçesi, daha kısa ömürlü projelerin tekrar yatırıma ayrıldığını gösterir. Tekrar yatırım oranı konusu, sermaye yatırım analizlerinde çok önemli tartışmalara yol açmıştır.

2.3.3.9. Vergiler

Vergilerin yatırım kararlarına etkisi birkaç yönden incelenebilir. Bu etkenlerden birincisi, mükellefin elindeki paranın devlete vergi olarak verilmesi zorunludur. Bu yolla mükellefin yatırım veya harcama kapasitesi daralmış, başka bir deyişle ekonomik gücü azalmış olmaktadır. Vergilemenin ikinci etkisi, yatırım için harcanan paranın, ancak belirli bir oranın her yıl aşınma ve yıpranma payı olarak gelirden düşülmesine izin vermesinden kaynaklanmaktadır. Böylece, sabit üretim aracı için harcanmış paranın gelir vergisine tâbi gelirden her yıl ancak belirli bir kısmı düşülecektir. Paranın zaman değerini göz önünde tutacak olursak, yatırımın maliyeti aynı miktarın bir defada gider olarak yazılması durumunda daha yüksek olacaktır.

2.3.3.10. Teşvik tedbirleri

Müteşebbisler yatırım kararı verirken kâr amacıyla hareket ederler ve yatırımın kâr sağlayacağına inanırlarsa yatırım kararı verirler. Aynı durum yatırımın yapılacağı bölge açısından da geçerlidir. Eğer yatırım yapılması düşünülen bölge veya saha yatırımın kârlılığını etkileyebilecek avantajlara sahipse, o bölgelere yatırım yapılması tercih edilir.

Müteşebbislerin kararları üzerinde etkili olan teşvik avantajlarını şu şekilde sıralamak mümkündür;

1. *Yatırımın maliyetini düşürmek*; Yatırım indirimi, vergi, resim ve harç istisnası ile gümrük, vergi ve resim muafiyeti gibi mali teşvikler yatırımın maliyetini düşürmektedir.
2. *Finansman ihtiyacını hafifletmek*; Düşük faizli iç ve dış yatırım kredileri, işletme kredisi, yatırım destekleme primi, teşvik primi gibi finansal nitelikli teşvikler ile finansman fonu uygulaması sayesinde yatırım ve işletme aşamasında yatırım için gerekli finansmanın sağlanmasında teşviklerle yatırımcıya destek olunmakta ve kolaylık sağlanmaktadır.

3. *Kârlılığı arttırmak*; Altyapı yatırımlarının devletlerce yapılması, ucuz arsa ve arazi temini, vergi resim ve harçlardan muaf olunması maliyetleri düşürerek, yatırımın kârlılığını arttırmaktadır (Duran, 1998).

2.3.4. Ekonomik olmayan faktörler

Ekonomik olmayan faktörler, etkileri ekonomik fakat ölçülmesi gerçekten zor olan faktörler olarak görünürler. Çoğu kez, etkileri karakter olarak uzun devreli olabilir. En açık ekonomik olmayan faktör donanımın sağlıklı çalışmasıdır. Sayısı bilinmeyen kazalardan kurtulmakla sağlanan tasarrufun miktarını bilmek zordur. Aynı zamanda yaralanan işçinin çektiği acıya ve ilk tedavisinin yapılması için işyerinde kaybedilen zamana para ile ölçülen bir değer ifade etmek zordur.

Yatırım kararını etkileyen aşağıdaki faktörlerin de gözden uzak tutulmaması gerekir.

- * Makineleri çalışmaya hazırlama zamanı, aylak zamanı, döküntü oranı ve insangücü ihtiyacı tahmin edilenden daha fazla olabilir.
- * Yeni donanım yerleştirildiğinde, önceki çalışma alışkanlıklarından ve adetlerden vazgeçmek zor olabilir.
- * Daha büyük bir konumluk yeri nedeniyle şehir merkezinden uzakta kurulan işletmeler, işgörenlerin şehir merkezinden işyerine taşınması için önceden gerekmeyen taşıma hizmetlerine ihtiyaç duyabilir.
- * Yeni yatırım nedeniyle ihtiyaç duyulan çalışma sermayesi, beklenenden fazla olabilir.
- * Aslında ekonomik olup da, işletmenin kontrol alanı dışında kalan faktörleri de burada saymak mümkündür. Bunlar; genel ekonomik şartlar, tüketici alışkanlıkları ve rekabet şartlarıdır.

2.4. Yatırım Projesinin Hazırlanma Süreci

Bir ülkedeki ekonomik gelişmenin şartlarından biri de yatırımların rasyonel bir şekilde en verimli alanlara yapılmasıdır. Üretim faktörlerinin etkin ve verimli kullanımı en uygun zamanda gerekli olan yatırımların yapılması ile gerçekleşir. Ülkelerin kalkınmasındaki temel faktörlerden biri de kârlı ve verimli alanlara sermayenin tahsisidir.

Bir yatırım projesi birbirini izleyen değişik aşamalardan geçerek hazırlanır. Bu aşamalardan birinin gözden uzak tutulması tutarlı kararlar almayı güçleştirir. Ayrıca yatırım projelerinin gerek yurt içi, gerek yurt dışı kredi kurumlarına sunulabilecek nitelikte ve onların değerlendirmelerine imkân verecek şekilde hazırlanması gerekmektedir. Devletin vermiş olduğu teşviklerden yararlanmak için de yatırım projesinin belirli esaslara göre hazırlanması gerekmektedir.

2.4.1. Yatırım projesini hazırlama safhaları

Yatırım projesi; yatırımın ekonomik ömrü, yatırım dönemi ve tasfiye dönemi boyunca ve genelde belirsizlik ve risk ortamında; verimliliğinin ve yararlılık derecesinin ölçülmesi ile gerçekleştirilebilirliğinin belirlenmesi amacıyla yönelik bir plan olarak hazırlanır. Yatırım projesinin hazırlanması aşamasında ayrıca yatırım için gerekli olan fonların kaynakları üzerinde de durulur. Uzun süreli, büyük ölçüde kaynak ayırmayı gerektiren yatırım kararının sezgiler ile alınması düşünülmeyeceğine göre, bir seçenek olarak kararın doğruluğunu kanıtlayacak projeye dayandırılması gerekir.

Bir yatırım projesinin hazırlanmasındaki aşamaları başlıca sekiz grupta toplamak mümkündür.

- Proje fikrinin doğuşu,
- Ön araştırma,
- Fizibilite etüdü,
- Genel değerlendirme ve yatırım kararının alınması,
- Kesin proje,
- Projenin uygulanması,
- Deneme üretimi,
- Üretime geçiş (Aşıkoğlu, 1994).

2.4.1.1. Proje fikrinin doğuşu

Bir yatırım projesinin amacı belirli bir mal veya hizmet üretiminin gerçekleştirilmesidir. Üretilen çok sayıda mal ve hizmet türü bulunduğuna göre, yatırımcılar pek çok sayıda yatırım alternatifi ile karşı karşıyadır. Bütün yatırım alanları üzerinde derinliğine bir inceleme yapmanın, ekonomik, teknik, finansal ve hukuki etütleri hazırlamanın güçlüğü nedeniyle, proje hazırlamadan önce ümit verici

yatırım alanlarının belirlenmesi ile proje fikri doğar. Yeni yatırım projelerinin ele alınması, işletmeler için ayrıntılı çalışmaları ve büyük maliyetleri getireceğinden, projeler arasında tercih yapmayı ve sonuçta yatırım kararı almayı gerektiren önemli faktörler vardır.

İşletmenin yatırım yapma konusunda fikrini etkileyen faktörlerin başında amaçları ve politikaları gelir. Bir yatırım fikrinin ortaya çıkışı temel işletme amaçlarının tespiti ile başlar.

İşletmeler faaliyetleri süresince, kârlarının belirli bir kısmını dağıtmayarak işletmede alıkoyabilmektedir. Bu durumda oluşan fonları etkin ve verimli bir şekilde değerlendirmek için yatırım fikri ortaya çıkar. Bazı işletmelerde kullanılmayan birçok varlık bulunabilir. Kullanılmayan varlıkların etkin ve verimli şekilde kullanılması amacı yatırım fikrinin ortaya çıkmasına neden olur.

Tüketicilerin ihtiyaçlarındaki değişiklik bir taraftan üretilen malların niteliklerini değiştirmeyi zorunlu kılarken, diğer taraftan da yeni tür malların üretilmesini gerektirmektedir. Üretimin etkinliğinin ve verimliliğinin artırılması yatırım fikrini ortaya çıkarır.

İşletmeleri yatırıma yöneltten ve yatırımın büyüklüğünün belirlenmesinde rol oynayan en önemli faktörlerden biri de gelecekteki satış düzeyidir. İşletmeler üretim artışı sağlamak amacı ile mevcut üretim tesislerini daha yüksek kapasite kullanım oranı ile çalıştırabilecekleri gibi, mevcut talebi karşılamak amacı ile tesisin büyütülmesi veya yeni bir tesisin kurulması fikrini benimseyebilir.

2.4.1.2. Ön araştırma

Yatırım kararları nitelikleri itibarı ile çok detaylı analizler sonucunda alınan kararlardır. Yatırım kararı işletmenin geleceğini önceden yönlendiren bir karar niteliğini taşır.

Sistem yaklaşımı açısından yatırım projelerinin hazırlanması, bir ön araştırma, bir de esas araştırma, olmak üzere iki bölümden oluşur. Yatırım projesinin hazırlama süreci ön araştırma ile başlar. Ön araştırma sırasında yapılan işlemler, gerçekten bir yatırıma gerek duyulup duyulmadığı, eğer yatırıma gerek duyuluyorsa ne gibi tesislere ihtiyaç olduğunun ortaya konulmasının araştırılmasıdır.

Yatırım projesinin hazırlanması sürecinde yapılan ön araştırmada, yatırımın uygun olup olmadığı ana hatları ile ortaya konur. Ön araştırma sonucunda olumlu sonuçlar elde edilirse, esas araştırma kapsamındaki çalışmalara geçilir.

Bir yatırım projesinin amacı, belirli bir mal veya hizmet üretimi olduğuna göre yatırımcılar çok sayıda yatırım alternatifi ile karşı karşıyadır. Bütün yatırım alternatiflerinin hepsi için ayrı ayrı yatırım analizi yapmak uzun zaman gerektiren masraflı bir iştir. Proje hazırlanmadan önce yatırım alanları hakkında ön araştırma yaparak bir ön seçim yapmak gereklidir. Bu araştırmaların sonucunda ümit verici yeni yatırım alanlarının belirlenmesi ile proje fikri doğabileceği gibi bazı yatırımlardan da zaman ve para kaybına uğramadan başlangıçta vazgeçmek mümkün olabilecektir.

2.4.1.3. Fizibilite etütleri

Ön araştırma, ümit verici yatırım alanlarının belirlenmesi için yapılmakta ve bir yatırımın başarısının başlangıç noktasını teşkil etmektedir. Ön araştırma sonucunda ortaya çıkan yatırım alternatiflerinin ekonomik, teknik, finansal ve hukuki fizibilite etütlerinin hazırlanması, yatırım projesinde temel araştırma safhasını oluşturur.

Yatırım projesinin temel araştırma safhasında, yatırımın büyüklüğü, yatırımda teknoloji düzeyi, yatırıma tahsis edilecek sermaye miktarı, kurulacak tesislerden yararlanma süresi, yatırımın sağlayacağı gelir, üretilecek mamullerin birim maliyet fiyatları, yatırılan sermayenin verimliliği, üstlenilen risk ve yatırımın milli ekonomi açısından faydası ortaya konur.

Fizibilite etüdü, yatırımcının ne üreteceği, nasıl üreteceği, üretilen malın hangi fiyattan nereye satılacağı, ne kadarlık bir yatırım tutarına fon sağlayacağı, yatırımdan ne kadar gelir sağlayacağı sorularına cevap vermelidir.

2.4.1.4. Genel değerlendirme ve yatırım kararı

Bir projenin uygulamaya elverişli olup olmadığını, noksan, zayıf ve hatalı hususlarının bulunup bulunmadığını, ekonomik ve teknik ömrü içinde kendisini ödeyip ödeyemeyeceğini veya kârlılık derecesini ölçmek için yapılan çalışmaya proje değerlendirilmesi denir.

Bir projenin değerlendirilmesi için yapılacak çalışmanın biçimi ve kapsamı, projenin ait olduğu sektörün özelliklerinden başka, projenin hazırlanması için yapılan araştırma, analiz ve tasarım gibi çalışmaların yoğunluğuna bağlıdır.

Projenin genel değerlendirilmesi fizibilite raporuna dayanır. Bu değerlendirme sonucunda yatırım kararının verilip verilmeyeceği açıklığa kavuşur. Yatırımcı fizibilite raporundaki bilgilerin ışığında, başta ticari kârlılık olmak üzere, çeşitli verileri göz önünde bulundurarak, yapacağı değerlendirme sonucunda karara varır.

Bir yatırım projesi yatırımcı tarafından değerlendirilebileceği gibi projeyle ilgili farklı çevreler tarafından da değerlendirilebilir. Devlet, projelerin teşvikten yararlanıp yararlanamayacağına ilişkin değerlendirmeyi yaparken, projeye fon sağlayacak kişi veya kurumlar projenin kârlılığını; yerel yönetimler projenin bölgeye sağlayacağı katkıyı değerlendirirler.

2.4.1.5. Kesin proje

Hazırlanan yatırım projesi ilgili çevreler tarafından değerlendirildikten sonra projenin kabulüne karar verilirse projenin kesin proje haline dönüştürölmesi gereklidir.

Kesin proje safhasında, yatırımcı hakkında genel bilgiler, işletmenin hukuki şekli ve proje hakkında genel bilgiler verilerek proje tanımlanıp, plan ve programlar ile ilişkisi ortaya konur. Daha sonra projede öngörölün yapıların, ayrıntılı planları ve projeleri hazırlanıp teknik hesaplamaları yapılır. İşletmenin üretim sürecinde kullanacağı makinelerin kapasiteleri, maliyetleri, siparişten sonra teslim süreleri belirlenir. Üretimde patent veya lisans konusu olacaksa gerekli anlaşmalar yapılır.

2.4.1.6. Projenin uygulanması ve yatırım kararının gerçekteştirilmesi

Yatırıma ilişkin ekonomik, teknik, finansal ve hukuki etütler yapılıp proje ortaya çıktıktan sonra, ilgili çevrelerde tartışılıp yatırım kararı verilmesinin ardından sıra projenin uygulanmasına gelir.

Yatırım projesi hazırlama amaçlarından biri de yatırımın nasıl ve hangi sürede gerçekteşeceğini ve işletmenin ne zaman üretime geçeceğini önceden belirlemektir. Yatırım projesinin uygulanarak gerçekteştirilmesi için, belirli programların hazırlanıp uygulanması gereklidir. Bunlar arsanın satın alınması, işgücü, yol, su, enerji problemlerin halledilmesi, inşaat sahasının tanzim edilmesi, inşaata başlanması, makine ve donanımın siparişlerinin verilmesi ve inşaat mahalline getirilmesi, montajın yapılması, hammadde temini, gerektiğinde işğörenlerin yetiştirilmesi ve pazarlama kanallarının hazırlanmasıdır.

2.4.1.7. Deneme üretimi

Yatırım planları ne kadar ayrıntılı yapılırsa yapılsın yatırımın gerçekleştirilip üretim aşamasına geçilmesi hemen mümkün olmaz. Bir ürünün pazara giriş aşaması önemli bir başlangıçtır. Tüketiciler ürünler ile ilk karşılaştıkları zaman o ürün hakkında karar verirler. Bu durumda önceden belirlenen kalite standardına ulaşmadan ürünleri pazara sunmak işletmeler için iyi olmayan imajların oluşmasına yol açar.

İşletmeler önceden belirlenen kalite standardına ulaşmaya kadar ürünlerini pazara sunmazlar. Önceden belirlenen kalite standardına ulaşıldığında, ürünlerini pazara sunma aşamasına gelmiştir. Bu aşamaya kadar geçen süre ise, işletmede deneme üretimi safhasıdır.

2.4.1.8. Üretime geçiş

Üretime geçiş safhası, deneme üretiminin sonucunda faaliyetlerin önceden belirlenen standartlara ulaştığı safhadır. Bu safhada deneme üretimi dönemindeki aksaklıklar ortadan kaldırılmış, artık normal üretim faaliyetleri başlamıştır.

Üretime geçiş aşaması tesisin resmen açılma safhasıdır. Bu aşamaya gelinceye kadar yatırım ile ilgili bütün projeler gerçekleştirilmiştir.

İşletmenin üretime geçmesi ile birlikte, projenin hazırlanması ve uygulanması tamamlanmıştır. Artık işletme faaliyette bulunan diğer işletmeler gibi normal üretim faaliyetini sürdürmektedir.

2.5. Piyasa Etüdü ve Talep Tahmini

Yatırım projesinin hazırlanma sürecinde, ekonomik, teknik, finansal ve hukuki etütlerin yapılması gerekir. Bu etütler çoğu zaman aynı anda başlar ve birbirine paralel olarak devam eder. Ancak bazı durumlarda hazırlanacak projenin özelliğine göre belirli etütlerin öncelikle yapılması gerekebilir. Ekonomik etütler; pazar araştırması, talep tahmini, kapasite saptanması ve kuruluş yeri seçimi konusundaki araştırmaları ve kararları içerir. Kapasitenin tespiti ve kuruluş yeri seçimi ileride detaylı olarak inceleneceği için bu bölümde ekonomik etütlerle ilgili olarak piyasa etüdü ve talep tahminleri incelenmiştir.

Yatırım projesinin ekonomik yönden hazırlanması sürecinde talep ile ilgili araştırmalar önem taşır. Talebin belirlenmesinde ise, pazarın yapısının ortaya konması ilk şarttır. Talep ile ilgili araştırmaların ilk aşamasında, pazar yapısını ortaya koyacak pazar araştırmasının yapılması gereklidir. Yatırımın gerçekleştirilmesi ile üretilmesi söz konusu olacak mal ve hizmetlere ilişkin pazarın büyüklüğü, bu pazarın gelecekte göstereceği gelişme, iç ve dış pazarın özellikleri, yapılacak yatırım ile pazarın ne kadarında etkili olunacağı, muhtemel pazar payı, mal ve hizmetlerin pazarda hangi imaj ve özellikler ile satılacağı, satış fiyatının ne olacağı pazar araştırmasından elde edilecek bilgilerle belirlenir.

2.5.1. Piyasa etüdü

İşletmeler, tüketicilerin ihtiyacını karşılamak amacıyla iktisadi mal ve hizmet üreten birimlerdir. Tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılayacak ürünleri ürettikleri sürece faaliyetlerine devam ederler. Üretilen mala veya hizmete talep olmadığında, işletme satış yapamayacak, belirli bir süre sonra da faaliyetine son vermek zorunda kalacaktır. İşletmelerin hangi miktarda ve özellikte, ne kadar mal veya hizmet üreteceği pazardaki mevcut ve gelecekte oluşması muhtemel taleple sınırlıdır.

Piyasa araştırması yeni kurulacak işletmeler açısından çok önemlidir. Çünkü hangi malın, hangi özellikte, hangi fiyatla, ne miktarda, kimlere, nerelerde satılacağı piyasa araştırması ile belirlenir. Eğer işletmeler üretecekleri malların özelliklerini ve kimlere, nerelerde, ne miktarda satacaklarını önceden saptarlarsa, üretime geçildiğinde karşılaşılabilecek problemlerin önemli bir bölümü ortadan kaldırılmış olacaktır. Piyasa araştırmasının istenilen düzeyde yapılmaması işletmeleri ve ülkeyi bir dizi olumsuz durumla karşı karşıya bırakır. İşletmeler açısından bu olumsuzlukların en önemlileri, talebin yeterli olmadığı sektörlerde yatırım yapıp üretilenlerin satılamaması ve dolayısıyla işletmenin istenilen kapasitede kullanılamamasıdır. Ülke açısından ortaya çıkabilecek olumsuzluk ise, arz fazlası olan sektörlerde yatırım yapılması, sermaye mallarının gereksiz şekilde bu sektörlerde tahsis edilmesidir. Oysa sermaye bir üretim faktörüdür ve tüm ülkelerde bir maliyeti vardır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde ise maliyet daha yüksektir.

Yatırım projelerinde piyasa etütlerinin sağlıklı bir şekilde yapılmaması, bir yandan yetersiz malların üretilmesiyle ekonomide kullanılmayan kapasitenin ortaya çıkmasına, dolayısıyla kaynakların ve sermayenin verimli kullanılmamasına neden

olacak, diğer yandan da kolaylıkla üretilebilecek mallar, yeterli piyasa araştırması yapılmadığı için üretilemeyecek ve bu mallar ithal yolu ile sağlanarak önemli ölçüde döviz kaybına yol açacaktır. Sonuçta da fiyatlar yükselecektir.

Yatırım projesinin hazırlanma sürecinde, piyasa etütleri sonrası üretilmesi düşünülen mala ilişkin olarak yeterli miktarda talebin olamayacağı belirlenirse, teknik ve finansal etütlere geçmeden projeden vazgeçilir. Böylece gelecekte ortaya çıkması muhtemel olumsuz durumlardan kaçınılabileceği gibi, projenin hazırlanması için gereken diğer harcamalardan da tasarruf sağlanmış olur.

2.5.1.1. Piyasa etütlerinde bilgilerin toplanması

Yatırım projelerinin hazırlanması çalışmalarında piyasa etüdü ile ilgili teorik modellerin kurulması kadar, pratik uygulamalar da önem kazanmaktadır. Piyasa etütleri yapılırken, işletmenin piyasa mekanizması içerisinde yaşama, tutunma olanakları ve piyasadaki etkinliği yanında piyasayı oluşturan bütün faktörler araştırılır. Ancak piyasa şartları belirlendikten sonra yatırım kararı verilebilir.

Piyasa etütlerinde gerekli olan veri ve bilgilerin sistemli bir çalışma ile toplanması gereklidir. Gerek ülkemizde gerekse dünyada, ekonomik ve sosyal kuruluşların bir çoğunda çeşitli nedenlerle bu tür araştırmalar yapılmaktadır. Yatırım projesinin piyasa etütlerine ilişkin veri ve bilgiler, bu kuruluşların yayınlarından sağlanabilir. Bununla birlikte bazen yatırım projesinin piyasa araştırması için gerekli bilgi ve verilerin, söz konusu kaynaklardan sağlanması mümkün olmamakta, doğrudan toplanmaları gerekmektedir.

Veri ve bilgilere ulaşmak için mülakat, anket, örnekleme ve mektup gibi çeşitli yollardan yararlanılabilir. Söz konusu bilgi ve veriler orjinal kaynaklarından veya muhtemel tüketicilerden sağlanır.

Piyasa etütlerine ilişkin ihtiyaç duyulan bilgi ve veriler, daha önce başka kişi ve kuruluşlar tarafından toplanmış ise, bu veri ve bilgilerden yararlanılabilir. Bu tür veri ve bilgilere, hazır bilgi ve veriler de denilmektedir.

2.5.1.2. Piyasa etütlerinde toplanacak bilgilerin çeşitleri

Yatırım projesinde, üretilmesi amaçlanan mal ve hizmetin piyasa araştırması yapılırken, toplanması gereken çok sayıda bilgiye ihtiyaç vardır. Bu bilgileri, işletmenin faaliyet göstereceği pazarın rekabet yapısına ilişkin bilgiler, üretilecek

mal veya hizmetlerin kullanım yerleri ve özellikleri, tüketicilerin davranış ve eğilimleri, pazardaki fiyat ve maliyetler, arz kaynakları, dağıtım kanalları, mevsimlik değişimler, tüketicilerin gelir düzeyleri, kültür durumları ve alışkanlıkları, izlenmekte olan genel ekonomi politikası, rakip mal ve hizmetler olmak üzere incelemek mümkündür.

Yatırım projesinin hazırlanma sürecinde, ekonomik yönlü incelemeler yapılırken, hangi pazara mal ve hizmet arz edileceğinin ve bu pazarda yürürlükte olan şartların analiz edilip, ortaya konulması gereklidir. İşletmelerin faaliyet göstereceği pazarın yapısı işletmelerin satışlarında ve satışlara ilişkin yöntem ve tekniklerin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle pazarın yapısına ilişkin bilgiler toplanırken ilk adım, pazarın rekabet yapısının belirlenmesi olmalıdır. Mal ve hizmetlerin satışının yapılacağı pazar, serbest rekabet pazarı, tekeli pazar veya aksak rekabet pazarı olabilir.

Üretilmesi düşünülen malın, tüketim malı, ara malı ya da üretim malı sınıflarından hangisine girdiği önceden belirlenmelidir. Üretilmesi düşünülen malın temel karakteristiği belirlendikten sonra, mal ve hizmetin piyasadaki adı, standart boyutları, ağırlığı, ambalajı ve hangi özelliklerinin ön planda tutulacağı ayrıntılı olarak ortaya konmalıdır.

Üretilmesi planlanan mal ve hizmetin kullanım yerleri ve özellikleri bazen bütün dünyada benzerlik gösterirken, bazen de çeşitli ülkelerde farklı olabilmektedir. Bu farklılıklar, mamulün ticari şeklinin belirlenmesinde önemli bir faktör olan ambalajın gramajında olabileceği gibi mamulün fiyatlandırılmasında da ortaya çıkabilir. Bu nedenle mamulün hangi pazarda satılacağı önceden belirlenmeli ve bu pazarın yapısına ilişkin bilgiler önceden toplanmalıdır.

Tüketicileri mal ve hizmet satın almaya yönlendiren eğilimlerin ortaya konulması, mamul geliştirmesinden, mamulün talebinin oluşturulması ve satışının gerçekleştirilmesine kadar geçen tüm işlemlerin etkin ve verimli şekilde yapılmasını sağlar. Tüketici eğilimlerinin neler olduğunu ortaya koymak, bu eğilimler doğrultusunda mamul planlaması yapmak, diğer bir deyişle tüketicilerin ihtiyaç duydukları ve bu ihtiyaçlarını tam olarak karşılayabilecekleri malların üretilmesini sağlamak ya da işletmenin gelecekte karşılaşılabileceği satış ile ilgili olumsuz durumları önceden görüp ortadan kaldırmayı ifade etmektedir.

Pazardaki tüketici eğilimlerinin belirlenerek, bu eğilimlere uygun mal ve hizmetlerin geliştirilip üretilmesi, tüketicilerin taleplerinin artmasına diğer bir ifade ile işletmenin satışlarının yükselmesine neden olacaktır.

İşletmelerin üreteceği mala ilişkin maliyet bilgileri ve malın pazardaki satış fiyatı, malın talebinin ve işletmenin kârının belirlenmesinde önemli rol oynar. İşletmenin üreteceği mal ve hizmetler halen ülke içinde üretiliyorsa, üretim maliyetlerinin, toptan ve perakende satış fiyatlarının ve şartlarının bilinmesi gereklidir. Üretilmesi düşünülen mal, henüz yurt içinde üretilmeyip ithal ediliyorsa, yine bu mala ilişkin olarak, üretildiği ülkedeki üretim maliyeti, ithal etme maliyeti, piyasadaki satış şartları ve satış fiyatı belirlenmelidir.

Üretilmesi düşünülen mal ile ilgili bilgiler toplanırken aynı sektörde benzer malları üreten işletmelerin kurulu kapasiteleri, üretim miktarları, kapasitelerini hangi oranda kullandıkları ortaya konduğunda, bu sektördeki üretim kapasitesi ve kapasite kullanım oranları ortaya çıkar. Eğer işletmeler kapasitelerini etkin şekilde kullanamıyorlarsa, bu sektörde, kurulu kapasite fazlalığından söz etmek yerinde olacaktır. Kurulu kapasite fazlalığı olan sektörlerde aynı teknoloji ile üretim yapılacaksa, malın satışında yoğun rekabet yaşanacak ve kâr marjları oldukça sınırlı olacaktır.

Üretilen mal ve hizmetlerin, üreticiden tüketiciye doğru akışının sağlanmasında, çeşitli dağıtım kanalları kullanılmaktadır. Bir malın, üreticiden tüketiciye ulaştırılmasında, dağıtım kanalının seçimi ve etkin olarak işleyişi büyük önem taşımakta ve üretilmesi düşünülen malın dağıtım kanalına ilişkin bilgilerin toplanması zorunluluk arz etmektedir. Üretilmesi planlanan malın tüketicilere en etkin şekilde ulaştırılmasını sağlayacak dağıtım kanalları incelenmeli, bu kanallar hakkında bilgi toplanmalı, bu kanallarda yer alan toptancıların, perakendecilerin, acentelerin işleyişine ve etkinliğine ilişkin bilgiler toplanmalıdır.

Mamulün tüketicilere ulaştırılmasında, uygun bir dağıtım kanalı seçilmediğinde veya seçilen dağıtım kanalı etkin bir şekilde kullanılmadığında işletme, tüketicilerin talebine ulaşamayacaktır. İşletmenin ürettiği veya üreteceği mallara karşı yeterli talebin varlığına rağmen, dağıtım kanalının iyi seçilip, etkin olarak işletilmemesi sonucu işletme düşük kapasite kullanım oranı ile çalışmak zorunda kalacağından, potansiyel kârların büyük bir kısmını elde edememe durumu ile karşı karşıya kalacaktır.

Dünyanın değişik ülkelerinde bulunan tüketiciler, çoğu zaman aynı davranış ve eğilim içerisinde değildirler. Dünyanın farklı ülkelerindeki tüketicilerin, tüketim alışkanlıkları ve tüketim kalıpları farklılık göstermektedir. Bazı mallara ilişkin talebin, yılın bütün dönemlerinde istikrarlı olduğu da söylenemez çünkü talep yılın çeşitli dönemlerinde dalgalanma gösterebilir. İşletmeler, mallarını üretmeden önce hangi ülkelerin pazarı için mal üretiyorlarsa, o ülkedeki tüketici davranışlarını, eğilimlerini ve tüketici kalıplarını önceden belirlemek zorundadır. Zira bir ülkenin şartlarına ve tüketici eğilimlerine bağlı olarak o malın, o ülkedeki tüketicilerin istek ve arzularına uygun özellikte üretilmesi, mamulün satışı aşamasında ortaya çıkabilecek birçok olumsuz durumun önceden ortadan kaldırılmasına büyük ölçüde yardımcı olur. Aynı zamanda benzer mallara karşı da bir avantaj sağlar.

Günümüzde çok sayıda mal yılın tüm zamanlarında tüketiciler tarafından talep edilmekte iken, birçok mala olan talep de yılın belirli mevsimlerinde dalgalanma göstermektedir.

Bir ülkede ekonominin gelişmesini, yatırımların arttırılmasını, bazı sektörlerdeki büyümenin diğer sektörlerle göre hızlandırılmasını sağlamak veya yatırımların belirli bir bölgede yapılmasını gerçekleştirmek amacıyla devletin, değişik dönemlerde çeşitli ekonomi politikaları uyguladığı görülmektedir. Üretilmesi düşünülen malın talebini ve üretim kapasitesini, devletin izlediği maliye, para, dış ticaret ve fiyat politikası büyük ölçüde etkiler.

İstatistiki serilere ilişkin bilgiler ile üretilmesi düşünülen mala ilişkin yıllara göre tüketim miktarı, fiyatlar, milli gelir rakamları, benzer ve ikame edilebilir malların üretim miktarı ve fiyatlarını gösteren önceki dönemlere ilişkin bilgiler, talep tahminlerinde önemli verileri oluştururlar.

2.5.2. Talep tahminleri

İşletme faaliyetlerinin yönlendirilmesinde tüketicilerin eğilim ve davranışları önemli rol oynamaktadır. Faaliyet göstereceği toplumun yapısını ve tüketici eğilimlerini dikkate almadan üretimde bulunan bir işletme, uygun olmayan miktar ve nitelikte üretim yapmak zorunda kalacak ve sonuçta eksik yahut fazla üretim söz konusu olacaktır.

Üretilmesi düşünülen mala ilişkin olarak proje çalışmaları yapılan işletmenin, projelendirme aşamasında üreteceği malın talebinin önceden belirlenmesi,

işletmenin gelecekteki verimlilik ve kârlılığının artışında önemli bir faktör olarak ortaya çıkacaktır.

Talep, belirli mallarda istikrar gösterirken bazı mallarda da kararsızlık eğilimi içerisine girer. Talebin kararsızlığı arttıkça tahmininin doğruluğunun önemi de artar. Talebin tahmin edilmesinde üç aşamalı bir süreçten geçilmesi gereklidir.

- * Çevresel tahmin,
- * Sanayi dalı tahmini,
- * İşletme satış tahmini.

Çevresel tahmin ile bir mal veya hizmeti ilgilendiren doğrudan veya dolaylı etki edebilecek faktörlerin belirlenmesi amaçlanır. Bu faktörler arasında enflasyon, işsizlik ve faiz oranları, tüketici harcamaları, tasarruf meyilleri, yatırımlar, ithalat ve ihracat, kişi başına düşen milli gelir, teknolojik yenilikler, şehirleşme oranı, evlenme ve boşanma oranları gibi değerlere yer verilir.

Sanayi dalı tahmini, bir sektörü oluşturan tüm işletmelerin satışlarının birlikte tahmini anlamına gelir. Buna bağlı olarak işletme satış tahminleriyle ilgili yöntem ve prensipler aynı şekilde belirli bir sanayi dalına da uygulanır.

İşletme satış tahmini, gelecekte belirli bir dönemde işletme tarafından oluşturulan pazarlama planı kapsamında ve bir dizi ekonomik şartlar altında satışların, miktar veya tutar olarak tahminini içerir.

2.5.3. Talep tahminlerinde kullanılan yöntemler

Talep tahmini yapabilmek için en basitinden en karmaşığına kadar birçok yöntem kullanılmaktadır. Talep tahmininde kullanılan yöntemler, son yıllarda yargısal yöntemler, sayma temelli yöntemler, zaman serileri ve sebep-sonuç ilişkisine dayalı yöntemler olmak üzere dört grup altında incelenmektedir (Aşıkoğlu, 1994).

2.5.3.1. Yargısal yöntemler

Talep tahminlerinde, matematiksel modellere dayanan teknikler arasında yargısal tahminlere dayanan, özünde subjektif değerlendirme olan yöntemlere de yer verilmektedir. Ancak subjektif değerlendirmenin hangi düzeyde ele alınması gerektiğı sorusu daima tartışma konusu olmuştur. Yargısal yöntemlerin en önemli özelliğı,

belirli bir oranda önyargı faktörünü içermesidir. Bu durum tüm subjektif değerlendirme yöntemleri için kaçınılmaz bir sonuçtur.

i. İşletme yöneticilerinin yargıları

Uygulamanın içinde olan yöneticiler, gelecekteki talebi, geçmiş deneyimleri ve edindikleri bilgileri ile istatistiki yöntemler kullanarak, ulaşılabilecek sonuçlar düzeyinde tahmin edebilme yeteneğine sahiptirler.

Bu yöntemde, işletmede karar verme yetkisine sahip üst düzeydeki yöneticilerin satışlar ile ilgili fikirleri, biçimsel ya da biçimsel olmayan bilgi alma teknikleri kullanılarak alınır. Daha sonra ayrı ayrı kişisel değerlendirmeler birleştirilerek, işletmenin toplam satış tahmini haline getirilir. Ancak yöneticiler arasındaki farklı görüşler çoğunluğu oluşturuyorsa, bu farklılıkların giderilmesi için grup tartışması açılır. Bu metodun altında yatan temel varsayım, birden fazla sayıdaki uzmanın yaptığı tahminin, tek bir uzmana dayanarak yapılan tahminden daha isabetli sonuç vermesidir.

ii. Satış personelinin yargıları

Talep tahmini, mevcut bir kuruluşun genişletilmesi veya yerleşmiş bir girişimin yeni bir ünite kurması için yapılıyorsa, bu kuruluşun satış bölümünde görevli personelin yargıları önemli derecede yararlı olabilir.

Satış personeli fikirlerinin birleştirilmesi yoluyla satış tahminlerinde bulunulması özellikle üretim işletmelerinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde, satış elemanlarından kendi bölgelerine ait satışları tahmin etmeleri istenir. Daha sonra bu tahminler, işletmenin yönetim düzeyinde bir araya getirilir ve tahminlerden sorumlu yönetici tarafından yeniden gözden geçirilerek nihai tahminler yapılır. Bu metodun kullanılmasının önemli bir nedeni, satış elemanlarının satış tahminlerine katkıda bulundukları oranda satış çabalarını arttıracakları düşüncesidir.

iii. Senaryo geliştirme yöntemi

İşletmeler, gelecekteki muhtemel durumlarını araştırmak amacıyla, büyük ölçüde benzetime dayalı bir dizi teknik uygularlar. Bu teknikler arasında senaryo yazma, rol oynama ve bilimkurgu yer alır.

Senaryo yazma, iyi tanımlanmış bir dizi varsayımdan hareket eder. Daha sonra bu varsayımlar doğru çıktığı takdirde geleceğin muhtemel görüntüsü çizilmiş olur.

İşletmede karar verme yetkisine sahip kişinin yapacağı iş, hangi senaryonun gerçeği en fazla yansıtacağını belirleme yolunda seçeneklerin geçerliliğini değerlendirmektir.

iv. Tarihsel analoji yöntemi

Tarihsel analoji yöntemi, yargısal tahmin yöntemleri arasında sezgiye en çok yer veren yöntemdir. Geçmişte yaşanan olaylara dayanması, birçok değişik yoldan tahmin yapılmasını mümkün kılar. Gelecekte gerçekleşebilecek olayları tahmin edebilmek amacıyla, geçmişteki gelişim modellerini varolan durumlar ile karşılaştırmayı hedefleyen tarihsel analoji yöntemi, birçok açıdan senaryo geliştirme yöntemiyle benzerlik göstermektedir. Genellikle teknolojik tahmin özelliği içeren bu yöntem, sosyal ve politik etkileri de yansıtır.

v. Delphi metodu

Grup tahmin tekniği olan bu metot oldukça yeni bir metottur. Metoda göre yüzyüze gelmeyen ve işin ehli olan bir grup ele alınmakta ve bir parametre hakkında bütün şartları düşünerek gelecek dönem veya dönemler için tahminde bulunmaları istenmektedir. Direkt olarak yapılacak bir tahminde grup üyelerinin belli bir üyenin görüş ve tahminleri istikametinde etkilenmeleri olağan olduğundan, onları bağımsız olarak analize sevk edebilmek için birbiriyle temasları olmaksızın tahminde bulunmaları sağlanmaktadır. Birinci tur bitince ikinci tur başlamakta ve turlara anlamlı bir sonuca varana kadar devam edilmektedir (Okka, 2000).

2.5.3.2. Sayma temelli yöntemler

Sayma temelli yöntemler, genellikle pazara yeni sunulmuş malların muhtemel talep miktarlarını ve mevcut malların taleplerindeki değişiklikleri araştırmayı amaçlar. Sayma temelli satış tahmin yöntemlerinde, çeşitli örnekleme teknikleri kullanılır. Bu yöntemlerin başlıcaları pazar testi, tüketici pazar araştırması ve endüstriyel pazar araştırmasıdır.

Pazar testi yöntemi, 1960'lı yıllarda yeni mallara ilişkin talebin kestirilmesinde uygulanmaya başlanmış bir yöntemdir. Bu yöntem pazarın sınırlı ancak dikkatle seçilmiş bir bölümüne uygulanır ve deneysel bir nitelik taşır. Pazar testi uygulaması, pazarlama stratejisinde meydana gelebilecek herhangi bir değişikliğin sonuçlarını değerlendirmek amacıyla da kullanılır. Pazar testi, orta vadeli satış tahminleri

için kullanılır. Testin sonuçları, yargısal yöntemlere göre çok daha ayrıntılı inceleme gerektirdiğinden bu yöntemin uygulanması zaman alabilmektedir.

Talep tahminleri, tüketicilerin mal ve hizmetleri satın alma sürecinde geliştirdikleri yargılara dayanarak yapılabilir. Bu yöntemin etkin bir biçimde uygulanabilmesi, kesin satın alma niyetine sahip ve bu niyeti açıklamaya istekli olan sınırlı sayıdaki tüketicinin bulunmasına bağlıdır.

Tüketici pazar araştırması ile malı talep eden tüketicileri, malı satın almaya yöneltten güdüler araştırılır. Bu yöntem genellikle orta vadeli satış tahminleri yapılmasında kullanılır. Model içinde yer alan verilerin, büyük ölçüde birinci elden veriler olması nedeniyle, verileri toplama yöntemlerinin farklılığı, modelin tasarımı ile uygulanması arasındaki süre farkını önemli ölçüde etkiler. Bu yöntem, dayanıksız tüketim mallarının satış tahminlerinde, dayanıklı tüketim mallarının satış tahminlerine oranla daha başarılı sonuçlar verir.

Endüstriyel pazar araştırması yöntemi, tüketici pazar araştırması ile benzer özellikler taşımaktadır. Ancak burada hedef kitle, tüketiciler değil satış tahmini yapılan malın, dağıtım kanalları içinde yer alan üyeleridir. Sağlanan veriler, büyük ölçüde dağıtım kanallarındaki araçların satış kayıtlarına dayandırıldığı için bu yöntemle satış analizi adı da verilmektedir.

2.5.3.3. Zaman serileri yöntemleri

Zaman serileri yöntemleri, geçmişteki gözlemlere dayanarak geleceğe ait tahminlerde bulunma esasına dayanır. Zaman serileri analizi ile geçmişin gözlemi ile belirli aralıklar ile toplanan istatistiki verilerden hareket ederek, geleceğe ilişkin yargılara ulaşılır. Zaman serileri yöntemleri ile analiz yapabilmek için geçmişe dayalı verilerin bulunması, bu verilerin sayısal bir şekilde ifade edilmesi ve geçmişe dayalı veri modelinin belirli bir ölçüde geleceği yansıtması şartlarının gerçekleşmesi gereklidir.

Zaman serileri yöntemlerini beş grup altında sıralamamız mümkündür.

- * Basit grafik yöntemi,
- * Yarı ortalamalar yöntemi,
- * Aritmetik ortalama,
- * Hareketli ortalama yöntemi,
- * Üssel düzeltme yöntemi.

i. Basit grafik yöntemi

Bu yöntem, zaman serileri yöntemleri içerisinde en basit olanıdır. Yöntemde talebin kestirimindeki temel varsayım, hiçbir şeyin değişmediği ve geleceğin en iyi tahmininin bugünkü satışlara bağlı olduğudur. Bu yüzden, gelecek dönem satışlarının tahmininde önceki dönemlerin satışları esas alınmaktadır.

Talep tahmini yapılacak olan zaman serisinin geçmiş yıllara ait olan değerleri, grafik üzerinde gösterilir. Yıllar itibarı ile meydana gelen dalgalanmaları ortaya koyacak şekilde çizilen doğru, gelecek yıllara uzatılır ve bu yıllara ilişkin kestirimlerde bulunulur. Ancak bu yöntem, geçmişte var olan şartların, gelecekte de aynen devam edeceği varsayımına dayanmaktadır. Oysaki piyasa şartları dinamik bir özellik göstermektedir ve piyasa şartlarının sürekli değişmesi, yöntemin güvenilirliğini azaltmaktadır.

ii. Yarı ortalamalar yöntemi

Yarı ortalamalar yönteminde de, diğer zaman serileri yöntemlerinde olduğu gibi geçmiş yıllara ilişkin veriler alınarak geleceğe ilişkin tahminler yapılır. Geçmiş yıllara ilişkin veriler grafik üzerine işlenir, ardından bu veriler iki gruba bölünerek her iki yarım serinin aritmetik ortalamaları alınır. Grafik üzerinde her iki ortalama, hesaplandıkları devrelerin tam ortasına isabet edecek şekilde tespit edildikten sonra bu noktalar, bir doğru ile birleştirilip uzatılır ve geleceğe ilişkin talep tahmin edilmeye çalışılır.

iii. Aritmetik ortalamalar yöntemi

Talep tahminlerinin yapılmasında kullanılan bir yöntem de aritmetik ortalama yöntemidir. Bu yöntemle talep tahmini oldukça kolaydır. Ancak aritmetik ortalama aşırı sapmaların etkisinde kalarak gerçek değişmeyi aksettirmede yetersiz kalan bir yöntemdir. Aritmetik ortalama herhangi bir ortalama da olduğu gibi serideki minimum ve maksimum değerler arasında yer almaktadır ve serideki aşırı değerlerden kolayca etkilenmektedir. Aritmetik ortalama ile talep tahminini sağlıklı olarak kestirmek mümkün değildir. Ancak talebin ne olabileceği konusundaki genel eğilimi göstermesi açısından faydalı olabilir.

iv. Hareketli ortalama yöntemi

Hareketli ortalama yöntemi ile talep tahmini, zaman serisinin yıllar itibarı ile gösterdiği dalgalanmaların, hareketli ortalamalar yolu ile düzenlenmesi sonucunda geleceğe ilişkin tahminlerin yapılması işlemlerini içerir.

Bu yöntem ile talep tahmininde seri üçlü, dörtlü veya beşli gruplarda ele alınarak, en son gerçekleşen değer ilave edilir. Daha sonra bunların ortalamaları alınarak bir sonraki dönemin tahmini yapılır.

v. Üssel düzeltme yöntemi

Katsayılı düzgünleştirme olarak da adlandırılan üssel düzeltme yöntemi, zaman serileri yöntemlerinden biridir. Bu yöntemde talep tahmini, geçmiş yılların serileri esas alınıp, geleceğe ilişkin belirli bir varsayım dahilinde kestirimlerin yapılması ile bulunur. Yöntem, hareketli ortalama yöntemine çok benzer. Ancak verilere ait ağırlıkların zamana dayalı olarak değişmesi farkı oluşturur. Bir başka deyişle, veriler eskidikçe belirli oranlarda ağırlıkları da azalır. Ağırlıkların azalma oranı, düzeltme katsayıları olarak anılan düzgünleştirme faktörüne bağlıdır. Bu faktör "0" ile "1" arasında değer alır.

2.5.3.4. Talep tahmininde sebep-sonuç ilişkisine dayanan yöntemler

Talep tahminlerinde kullanılan sebep-sonuç ilişkisine dayalı yöntemler, işletme içi ve işletme dışı faktörlerin satışlar üzerindeki etkisini inceler. Bu yöntem ile yapılan talep tahmininde, bağımsız ya da açıklayıcı değişken olan faktörler ile bağımlı değişken olan talep arasındaki ilişkinin derecesi belirlenmek suretiyle kestirimlerde bulunulur. Değişkenler arasındaki ilişki açıkça belirlendiğinde ise söz konusu yöntem ile gerçekleşme derecesi yüksek talep tahminleri yapmak mümkün olur.

Sebeb-sonuç ilişkisine dayalı, çok sayıda talep tahmin yöntemi geliştirilmiştir. Bunlar, basit ve çoklu regresyon ve korelasyon yöntemi ile kılavuz göstergeler, bulanık regresyon analizleri, ekonomik modeller ve girdi-çıktı modellerine ilişkin yöntemlerdir.

2.5.3.5. Talep tahmininde özel yöntemler

Talep tahminlerinde incelediğimiz yöntemler genellikle, mal ve pazar özellikleri ile tüketici satın alma güdülerini göz önüne almadan uygulanan yöntemlerdir. Bu özelliklerde, bir takım değişikliklerin ortaya çıkması, şimdiye kadar açıkladığımız talep tahmin yöntemleri ile talebin kestirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle talep tahmininde, özel şartlar için bazı modeller geliştirilmiştir.

Talep tahmininde geliştirilen özel modeller, modeli geliştiren kişi veya kuruluş ile anılmaktadır. Ancak bu yöntemlerin, klasik satış tahmin yöntemlerinde olduğu gibi ortak noktaları olmadığından, kesin gruplar halinde sınıflanması kabul görmüş bir yöntem değildir. Özel talep tahmin yöntemleri olarak Bass Modeli, tekrarlı satın alma modeli, tüketici satın alma davranışları modeli, Jantzen oran kestirme yöntemi, LNB pazar analizi karma modeli gibi belli başlı talep tahmin yöntemlerini saymak mümkündür.

2.5.4. Kullanılacak talep tahmin yönteminin belirlenmesi

Talep tahmin yönteminin seçilmesinden amaç, tüm pazar şartlarında işletmenin her türlü tahmin ihtiyacına karşılık verebilecek değişik tür ve büyüklükteki işletmelerin hepsinde kullanılabilecek farklı türlerdeki malların tamamını kapsayacak, veri modellerindeki farklılıklardan etkilenmeyecek, kolay anlaşılır, uygulanabilir ve isabetli tahmine imkân verecek yöntemin belirlenmesidir.

Talebin kestirilmesi için uygulanacak talep tahmin yönteminin, üretilecek mal ve hizmetin, dayanıklı ya da dayanıksız tüketim malı, ara malı veya yatırım malı olmasına göre değişeceği kabul edilmiştir.

Talep tahmininde kullanılacak yöntemin seçimi duyarlılık, maliyet ve zaman tasarrufu açısından önem taşır. Seçimde öncelikle tahmin sürecinin iyi belirlenmesi ve bilimsellik derecesi, zaman, kararların niteliği, bilgi kaynakları, değişmelerde istikrar ve karar vericinin niteliği faktörlerinin iyi değerlendirilmesi gerekir (Schroeder, 1989).

2.6. Yatırım Kapasitesinin Belirlenmesi

İşletmenin üretmeyi planladığı malların gelecekte ne miktarda satılabileceği talep tahminleri ile ortaya konulduktan sonra, bu satış hacmine dolayısıyla üretim gücüne ulaşmak için işletmenin büyüklüğünü belirlemek gerekmektedir. Talep tahminlerine uygun işletme büyüklüğünün belirlenmesi de kapasite seçimini kapsamaktadır.

Bir yatırım projesinin kapasitesinin belirlenmesinde çok çeşitli faktörler rol oynamaktadır. Bu faktörlerin başlıcaları; talep hacmi, teknik imkânlar, finansman imkânları, hammadde kaynakları, işgücü potansiyeli, kuruluş yeri ve maliyetlerdir (Aşıkoğlu, 1994).

2.6.1. Kapasite kavramı

Kapasite kavramı, çeşitli anlamlarda kullanılmaktadır. Bir geminin taşıyabileceği yükten bir hastanenin yatak sayısına kadar, kapasitenin çeşitli ve değişik ölçü birimleri ile belirlenmesi söz konusudur. İplik fabrikalarında iğ sayısı, kumaş fabrikalarında m², çimento fabrikalarında ton, sinemalarda koltuk sayısı, otellerde yatak sayısı, tarım işletmelerinde hayvan sayısı, ağaç sayısı ve mevcut arazi büyüklüğü işletmenin üretim gücünü tanımlayabileceğinden kapasite ölçüsü olarak kullanılmaktadır.

Kapasitenin belirlenmesinde değişik ölçü birimleri bulunmasına karşılık, üretim kapasitesi üç işleve göre anlam kazanmakta ve tanımlanmaktadır. Bu işlevlerden ilki, işletmenin üretim faaliyetlerinde kullandığı üretim faktörleridir. İkincisi, bu işlevin kullanılması sonucu elde edilen üründür. Üçüncüsü ise, üretim çabalarının belirli bir zaman içerisinde gerçekleşmesidir. Bu açıklamalar doğrultusunda kapasite; bir işletmenin belirli bir süre içerisinde üretim faktörlerini rasyonel kullanarak yapabileceği üretim miktarı olarak tanımlanabilir.

Eğer bir işletme, aynı hammaddeleri işleyerek birden fazla mal üretiyorsa, bu durumda söz konusu işletmenin kapasitesini, üretilen mal miktarı cinsinden hesaplamak her zaman mümkün olmayabilir. Üretilen mal cinsinden kapasitenin hesaplanmasının mümkün olmadığı veya belirlenen kapasitenin anlam taşımadığı durumlarda, işletme kapasitesinin, "işlenen hammadde" cinsinden hesaplanması, kapasite belirlenmesinde izlenen bir başka yoldur.

2.6.2. Kapasite türleri

Kapasite türleri, gerek teori ve uygulamada gerekse yatırımlara karar verme sürecinde değişik şekillerde sınıflandırılabilir. Değişik sınıflandırmalar sonucunda, farklı amaçlar için kullanılan çeşitli kapasite türleri ortaya çıkmıştır. Bu kapasite türlerinden sık olarak kullanılanlar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

2.6.2.1. Teorik kapasite

Bir işletmenin teorik projelerinde gösterilen ve daha çok tesis mallarının üretim gücünün hesaplanması ile bulunan kapasitedir. Bu kapasite, hiçbir duraklama ve arıza olmadan, kalifiye işçiler ile yapılabilecek üretim miktarını gösterir. Bu tür kapasitenin hesaplanmasında, çalışma süresi boyunca meydana gelecek arızalar, elektrik kesintileri ve çalışanların eğitimsizliğinden doğabilecek sorunlar ile hammadde yetersizliği ve satış sınırlamaları göz önüne alınmaz. Ancak, bu tür bir kapasite ile çalışmak uygulamada mümkün olmamaktadır.

2.6.2.2. Pratik kapasite

Teorik kapasitenin uygulamada pek anlamı yoktur. Bu nedenle, teorik kapasitede belirtilen üretim miktarının gerçekleşmesi imkânsızdır. Çünkü, birçok işletmenin belirli bir süre içerisinde bakım, onarım, elektrik kesintisi, su kesintisi, hammadde yetersizliği veya işgören problemleri olmaksızın faaliyet göstermesi mümkün değildir. Yukarıda belirtilen olumsuz durumların ortaya çıkması ile üretimde duraklamaların olması, teorik kapasitenin altında üretimin yapılması sonucunu ortaya çıkarır. Teorik kapasitenin altında üretimin yapılması işletmenin gerçek kapasitesini başka bir deyişle "pratik kapasite"sini ifade etmektedir.

2.6.2.3. Fiili kapasite

İşletmenin belirli bir süre içerisinde çevresel etkilere bağlı olarak gerçekleşen üretim miktarıdır. Fiili kapasite, piyasa şartlarının etkisi altındadır. Piyasadaki satışların azalması veya artması, stokları karşılamadaki güçlükler ve işletmenin çalışma sermayesinin hacmi fiili kapasiteyi etkileyen önemli faktörlerdir.

Ekonomik konjonktürler, mevsimlik değişimler, sektördeki rekabet ve izlenen ekonomi politikaları fiili kapasiteyi etki altına alır. Örneğin, ekonomide sıkı para politikasının uygulandığı dönemlerde işletme, satışlarını arttırabilmek için kredili

satış politikasını izlediğinde, işletmenin çalışma sermayesine olan ihtiyacı artacaktır. Ancak, bu dönemde işletme, kredili satış politikası izleyeceğinden satışlarda meydana gelebilecek bir düşmenin önlenmesi sağlanacaktır. Böylece işletme, faaliyet gösterdiği sektördeki olumsuzluklardan, en az zararı görerek fiili üretim kapasitesini muhafaza etme imkânına sahip olabilecektir.

Talebin yetersiz olduğu dönemlerde, işletmeler pratik kapasitelerinin hepsini kullanamazlar. Pratik kapasitenin kullanılan kısmı "fiili kapasite" kullanılmayan kısmı ise "aylak kapasite" olarak ifade edilir.

Kapasite kullanım oranı; fiili kapasitenin pratik kapasiteye oranlanması yoluyla bulunur ve pratik kapasitenin ne ölçüde kullanıldığını ifade eder. Kapasite kullanım oranı, işletmenin çalışma derecesi olarak da ifade edilir ve aşağıdaki şekilde gösterilir;

$$\text{Kapasite kullanım oranı} = \text{fiili kapasite} / \text{pratik kapasite} \quad (2.1)$$

Kapasite kullanım oranı % 100 olduğunda, üretim gücünden tamamıyla yararlanıldığı anlaşılmaktadır. Bir işletmenin kapasite kullanım oranının yüksek olması, işletmenin etkin bir şekilde çalıştığını gösterir. Ancak bazı durumlarda, çok yüksek düzeydeki bir kapasite kullanım oranı, işletme için ek maliyetleri ortaya çıkarır ki bu durum işletme için yeni yatırımların yapılmasını gündeme getirir.

2.6.2.4. Zorlanmış kapasite

Kapasite kullanım oranının % 100'e çıkması, işletmenin yoğun bir üretim faaliyetinde bulunduğunu ortaya koyar. Pratik kapasite ile teorik kapasite arasındaki farkın azaltılması ve zorlamalara gidilerek bir makine, aygıt ya da işletmenin üretim gücünün pratik kapasitenin üstüne çıkarılmasına zorlanmış kapasite denilmektedir.

İşletmelerin zorlanmış kapasite ile uzun süre üretimde bulunmaları, aşınmaların, yıpranmaların artmasına, bakım ve onarım giderlerinin yükselmesine neden olur. Zorlanmış kapasitede üretim yapılırken, kalite kontrolünün sağlıklı bir şekilde yapılamaması da ürün kalitesinin düşmesine ve üretim hatalarının artmasına neden olabilir.

2.6.2.5. Makine ve insangücü kapasitesi

Yatırım projelerine ilişkin üretim plan ve programların hazırlanmasında, her bir makinenin fiili ve teorik kapasitelerinin bilinmesi gereklidir. Bir makine kapasitesinin hesaplanmasına bir üretim işlemi için harcanması gereken zamanın belirlenmesi ile başlanır. Önce, işlemin normal süresi belirlenir. Daha sonra, aksama, duraksama ve ek süreler normal süreye ilave edilerek işlem süresi belirlenir.

Üretilmesi istenen miktar süreye bölündüğünde makine-saat cinsinden gerekli kapasite hesaplanır. Daha sonra da bu sonuçlardan hareketle ihtiyaç duyulan makine sayısı belirlenir.

Bazı yatırım projelerinde insangücünün yoğun şekilde kullanılması gerekmektedir. İnsangücünün yoğun şekilde kullanıldığı projelere "emek yoğun projeler", bu üretime de "emek yoğun üretim şekli" denilmektedir.

Emek yoğun üretimlerde insangücü kapasitesi ön plana geçmektedir. Emek yoğun yatırım projelerinde kapasite planlaması yapılırken, diğer üretim faktörleri emeğe göre düzenlenir ve insangücünden en yüksek düzeyde yararlanılması amaçlanır.

İnsangücü kapasitesinin hesaplanmasında ölçü birimi olarak işçi sayısı, adam-saat, eşdeğer mamul miktarı ya da başka bir kriter esas alınabilir. İnsangücü kapasitesinin hesaplanmasında; stoklar, fazla çalışma süreleri, yeniden işe alma ve işten çıkarma, vardiya sayısı vb. faktörlerin de hesaplamalara katılması gereklidir.

2.6.2.6. Planlanmış kapasite

Günümüzde işletmelerin birçoğu etkin stok yöntemleri izlemektedirler. Etkin stok yöntemlerinin izlenmesindeki amaç, üretimi tamamlanmış malların stokta kalma sürelerini minimuma indirmektir. İşletmeler, stoklarını minimuma indirebilmek amacıyla satışlarına ilişkin bağlantılarını üretim yapmadan önce gerçekleştirmekte ve ürettikleri mamulleri önceden belli olan alıcılarına iletmektedirler.

İşletmelerin gelecek dönemde, hangi maldan ne kadar üreteceğinin önceden, belirlenmesi, üretim kapasitesini, ilgili malların üretimine tahsis etmeyi zorunlu kılmaktadır. Üretilen malların önceden ne miktarda üretileceğini planlanması "planlanmış kapasite" kavramını ortaya çıkarmaktadır.

2.6.2.7. En uygun kapasite

Birim başına sabit ve değişken maliyetler toplamının minimum olduğu kapasiteye "en uygun kapasite" denilmektedir. Proje kapasitesinin tespiti çalışmalarında varılmak istenen hedef de, en uygun kapasiteye uygun yatırım büyüklüğüne ulaşmaktır. "en uygun kapasite", birim üretim maliyetlerinin en düşük olduğu üretim hacmini ifade etmektedir.

Günümüzde işletmeler, pazarlarda satış fiyatları ve kalite kriterleri ile rekabet etmektedirler. Satış fiyatı ve kalitede rekabet edebilmek için de, en uygun kapasite ile üretim yapacak yatırım projeleri hazırlamak gereklidir.

2.6.3. Kapasitenin belirlenmesinde etkili olan faktörler

Bir yatırım projesi hazırlanırken, kapasitenin belirlenmesi çeşitli faktörlere bağlı olduğundan oldukça güç olmaktadır. Kapasitenin belirlenmesinde etkili olan birçok faktör vardır. Bunları: talep hacmi, teknik imkânlar, finansman imkânları, hammadde kaynakları, işgücü potansiyeli, maliyetler ve kuruluş yeri olmak üzere başlıca yedi grupta incelemek mümkündür (Aşıkoğlu, 1994).

2.6.3.1. Talep hacmi

Bir yatırım projesinin hangi büyüklükte olacağını etkileyen faktörlerden başta geleni talep hacmidir. Projede, kapasitesinin en uygun şekilde seçilmesinde dikkat edilecek önemli nokta, hali hazırdaki talep miktarı değil, talebin gelecekteki olası gelişimi ve bu talebin karşılanış şeklidir. İşletmenin büyüklüğünün hangi ölçüler içerisinde olacağını talep miktarı ortaya koymaktadır.

Talep hacmi göz önünde bulundurularak, kapasite analizi üç faktöre bağlı olarak yapılmaktadır:

- Talep hacmi, kapasiteye ilişkin herhangi bir sınır getirmemektedir.
- Talep hacmi, en düşük kapasiteyle üretim yapmaya imkân sağlamaktadır.
- Talep hacmi, en düşük ekonomik kapasitenin altındadır.

Küreselleşme yönelimleri ile birlikte, talebin üretim kapasitesini sınırlamadığı durumlardaki en uygun kapasite veya maksimum kapasite ile üretim büyüklüğünü belirlemek mümkündür. Talebin sınırlı olmadığı sektörlerde yatırım projesi hazırlanıyorsa, en uygun kapasite düzeyinde bir üretim büyüklüğü planlamak

mümkün olabilmektedir. Bir işletmenin en uygun büyüklükte kurulması, işletme için önemli ölçüde maliyet ve pazar avantajlarının sağlanmasını ortaya çıkarır.

Kapasitenin belirlenmesinde dikkate alınması gereken bir başka nokta da, işletmenin gelecekteki tevsi kabiliyetidir. Başlangıçta büyük kapasiteli tesisler kurup uzun süre tam kapasiteye ulaşmayı beklemek yerine minimum ekonomik kapasite ile tevsiye elverişli bir işletme kurup daha sonra kapasiteyi arttırmak uygun olabilir.

Yatırım projesinin büyüklüğü, minimum ekonomik kapasite ile sınırlı tutulduğunda, bu büyüklükteki bir işletme ancak mevcut talebi karşılayabilecek durumda olacaktır. Gelecekte talebin artması durumunda ise, işletmenin üretim kapasitesi zorlanarak ancak belirli bir noktaya kadar artan talebi karşılayabilecektir.

Gelecekte talebin hızlı bir şekilde artacağı tespit edilmiş ise işletmenin minimum kapasite ile bugünkü talebi karşılayacak düzeyde kurulması pek yerinde olmayabilir. Çünkü bazı endüstrilerde yatırım tutarını başlangıçta çok az arttırmakla en uygun kapasiteli tesis kurmak mümkündür. Bu durumda işletme, gelecekte kapasite artışı için çok büyük miktarda harcama yapacağından başlangıçta çok az bir harcama ile en uygun kapasitede üretim yapma imkânına sahip olur.

Potansiyel talebin belirli bir büyüklüğe ulaşmadığı durumlarda, minimum ekonomik kapasitenin altında işletme kurulması, birim üretim maliyetlerinin yüksek düzeyde oluşmasına neden olur. Yüksek birim üretim maliyeti, işletmenin pazarda rekabet edebilme şansını azalttığı gibi ülke açısından da ekonomik kapasitede kurulmasına imkân vermiyorsa, bu durumda işletmenin kurulmasının ertelenmesi ya da işletme kurulmasından vazgeçilmesi uygun kararlardan birini oluşturur.

2.6.3.2. Teknik imkânlar

Yatırım malları üreten imalatçılar makine ve teçhizatı, belirli standartlara göre, belirli bir kapasitede üretim yapacak ölçülerde üretebilirler. Bu nedenle, işletmenin kapasitesini belirleyen unsurlardan biri de teknik imkânlar olarak ortaya çıkmaktadır.

Teknik ve ekonomik literatürün incelenmesi ve diğer ülkelerdeki aynı tip tesislerin araştırılması, çoğu kez projenin teknolojik açıdan sahip olması gereken minimum ve optimum kapasiteleri ortaya koyar. Potansiyel talep, projenin teknik

açından minimum düzeyde kurulmasına imkân vermiyorsa, projenin ertelenmesi veya projeden vazgeçilmesi söz konusu olabilmektedir.

Teknolojik açıdan belirli olan standart kapasitenin altında üretim yapıldığında, maliyetlerin yüksekliği üretim faaliyetlerinde bulunmayı imkânsız hale getirir.

Yatırım projesinin hazırlanma sürecinde bir tesisin kapasitesinin yanlış hesaplamalara ve yöntemlere göre tespit edilmesi; yanlış teknolojilerin kullanılmasına ve sonradan vazgeçildiğinde büyük maliyetler ile karşılanacak sorunların ortaya çıkmasına neden olur. Bu nedenle, teknolojik kapasitenin belirlenmesinde ilgili teknolojinin ne derecede başarı ile kullanıldığının önceden örnekleri ile ortaya konup belirlenmesi gereklidir.

2.6.3.3. Finansman imkânları

Yatırım projesi çalışması yapılırken, işletmelerin büyüklüğünün belirlenmesinde etkili olarak gözönünde bulundurulması gereken faktör sermayedir. Yatırım için tahsis edilecek finansal kaynak, işletmenin en uygun kapasitede kurulup kurulamayacağını ortaya koyar. Finansman kaynakları, bir işletmenin asgari ekonomik kapasitede sermaye gereksinimini karşılayacak düzeyde değilse, projenin gerçekleştirilmesi finansman kaynaklarının yetersizliği nedeniyle mümkün olmayacaktır. Ancak, finansman kaynakları, çeşitli büyüklükteki projeler arasında bir seçim yapmayı mümkün kılıyorsa, en uygun kapasite söz konusu olmasa dahi başlangıçta minimum ekonomik kapasite ile üretim yapabilecek işletme büyüklüğünün seçilmesi söz konusu olabilir.

Sermaye faaliyetin dolayısıyla işletmenin büyüklüğünü belirleyen önemli bir etken olarak gözönünde bulundurulmalıdır. Yatırımcı sahip olduğu finansal imkânlarla göre işletmenin büyüklüğünün sınırlarını çizecektir. Yatırım projeleri de kuşkusuz bu sınırlar doğrultusunda hazırlanacaktır. İşletme büyüklüğünün belirlenmesinde, finansman kaynakları ile kapasite ilişkisini iki açıdan ele alıp incelemek mümkündür. Bunlardan ilki; en uygun kapasitede bir işletmenin kurulması için finansman kaynaklarının yeterli olup olmadığının araştırılması, ikincisi ise; kapasite ve yatırım tutarı arasındaki ilişkinin incelenerek büyüklüğün belirlenmesidir.

2.6.3.4. Hammadde kaynakları

İşletmeler, belli bir malın üretimi için çeşitli girdileri kullanmak zorundadır. Bu girdilerin bir kısmı, üretilcek malın önemli bir bölümünü oluşturur. Bazen de belirli bir kısmı, üretilen malın içine küçük ölçülerde, doğrudan veya dolaylı yollarla katılarak malın üretilmesi için gerekli olan girdileri teşkil eder. Malın önemli bir bölümünün oluşmasına katkıda bulunan girdilere "hammadde", diğerlerine ise "yardımcı madde" veya "malzeme" denilir.

Kapasitenin belirlenmesinde etkili olan faktörlerden bir diğeri de; hammadde, yardımcı madde ve işletme malzemelerinin sağlanma imkânlarıdır. Maden projelerinde madenin rezerv durumu, hidrolik santrallerde suyun debisi, termik santrallerde kömür rezervi kurulacak tesisin kapasitesini sınırlayan önemli faktörler olarak ortaya çıkmaktadır.

Hammaddelerin gerekli niteliklere sahip olması şartı ile sürekli ve güvenli olarak sağlanabileceği miktarı, işletmenin üretim kapasitesinin sınırlayıcısıdır.

2.6.3.5. İşgücü potansiyeli

Bir işletmenin kurulması ve işletilmesi için gerekli olan faktörlerin başında her çeşit bilinçli çabanın tek ve vazgeçilmez yürütücüsü olan insangücü gelir. Mekanizasyon ve otomasyon ile insangücüne olan gereksinme azaltılabilirse de tümüyle kaldırılıp yerine başka bir eleman koymak olanaksızdır.

İşletmenin üretim kapasitesi beceri kazanmış, işletmenin gereksinim duyduğu eğitimi görmüş emek potansiyeline büyük ölçüde bağlıdır. Üretim kapasitesinin belirlenmesi bir ölçüde, işletmede çalışacak eleman sayısı ve bu elemanlarda aranacak niteliklere bağlı olduğundan, işgücü potansiyelinin yüksekliği, becerisi, ücret düzeyleri, sendikalaşma ve çalışanların işe olan bağımlılıklarına ilişkin tutumları kapasite belirlenmesinde önem taşır.

İşletme döneminde, üretim faaliyetleri çoğunlukla düz işçiler ile yürütülecekse, işletmenin geniş bir seçim yapma özgürlüğü ortaya çıkar. İşgücü potansiyeli gereğinde yakın ya da uzak çevreden niteliksiz işçilerin sağlanabileceği göz önüne alınarak hesaplanmalıdır.

2.6.3.6. Kuruluş yeri

Kuruluş yerinin maliyetleri ve sınırlayıcı şartları, yatırım kapasitesinin büyüklüğünü önemli ölçüde etkiler. Kuruluş yeri faktörleri olarak sayabileceğimiz; hammadde, ulaştırma, pazara yakınlık, emek, enerji, su, iklim şartları, atıkların atılması, güvenlik ve teşvik tedbirleri işletmelerin kapasitelerinin belirli sınırlarda olmasına neden olur. Örneğin süt ürünleri fabrikasının üretim kapasitesi belirli bir bölgede üretilen süt miktarı ile sınırlı olacaktır.

2.6.3.7. Faaliyet hacmine etkisi açısından maliyetler

Sabit, değişken, yarı sabit, yarı değişken, ortalama ve marjinal maliyet kavramları, kapasite seçiminde rol oynayan en önemli maliyetler arasında yer almaktadır. Bir maliyet sistemi, bu tür maliyet ayırımına gereken ilgiyi göstermedikçe, işletmenin stratejisini planlamak, kapasitesini belirlemek ya da imal edilen her bir mamulün ya da hizmetlerin maliyetlerini saptamak amacıyla hesaplanıp rapor edilen imalat maliyetlerinin işletme yönetimi için hiçbir değeri kalmayacaktır.

Eğer toplam maliyet, faaliyet hacmindeki değişmelere paralel olarak değişiyorsa "değişken", maliyet faaliyet hacmindeki büyük değişmelere karşın belirli bir zaman periyodu içerisinde toplam olarak değişmelere karşın belirli bir zaman periyodu içerisinde toplam olarak değişmeden alıyorsa "sabit" kabul edilir. Uzun dönemde tüm maliyetler değişkendir. Kısa dönem (bir faaliyet dönemi ya da bir yıl) analizlerinde ise maliyetler, sabit ve değişken olarak iki ana gruba ayrılır.

2.7. Kuruluş Yerinin Belirlenmesi

Bir üretim sisteminin tasarımında tesislerin kurulacağı konumun tespit edilmesi öncelik taşır. Coğrafi konum fabrikanın iç yerleşme düzenini, yatırım işletme maliyetini ve hatta organizasyon yapısını önemli ölçüde etkiler (Kobu, 1998).

Kuruluş yeri, üretim faaliyetlerinin üzerinde sürdürüldüğü yer ve mahaller olarak tanımlanır. Yatırım projesinde belirlenecek kuruluş yeri, işletmenin amaçlarına ulaşması için gerekli şartları gerçekleştirecek biçimde olmalıdır.

Kuruluş yerinin seçimi genellikle, işletme giderlerinin en düşük, işletme gelirlerinin en yüksek olduğu yani en yüksek kârın ya da en büyük yararın sağlandığı yerin belirlenmesi süreçlerini kapsar.

Kuruluş yeri seçimine yönelik olarak verilebilecek bir karar uzun dönemli etkilere sahip diğer kararlardan daha önemli olabilmektedir. Kuruluş yeri seçimine ilişkin verilecek bir karar, tesisin faaliyeti süresince değiştirilmesi zor ve çoğu zaman mümkün olmayan, değiştirilmesi mümkün olduğunda da çok yüksek maliyetlere katlanılması gereken bir karardır. Kuruluş yeri kararının bu özelliği, ciddi ve isabetli araştırmaların yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Aşıkoğlu, 1994).

2.7.1. Kuruluş yerinin belirlenmesinde göz önünde tutulması gereken hususlar

Yatırım projesinde belirlenecek kuruluş yeri, işletmenin amaçlarına ulaşması için gerekli şartları gerçekleştirebilecek özellikleri taşımalıdır. Kuruluş yerinin belirlenmesinde, işletmenin üretim maliyetlerinde çeşitli kuruluş yeri faktörlerine bağlı olarak ortaya çıkacak unsurlara göre maliyetlerin düşürülmesi amaçlanır. Yer seçiminde, işletmenin üretim maliyetlerinin minimum, işletme gelirlerinin maksimum, başka deyişle en yüksek kârın sağlanabileceği yerin belirlenmesi amaçlanmaktadır (Aşıkoğlu, 1994).

En uygun kuruluş yerinin belirlenme sürecinde üç ekonomik unsurun göz önünde bulundurulması gereklidir. Bunlar; verimlilik, ekonomik olma ve kârlılıktır.

Girdilerin değişim sürecinden geçirilip çıktı haline getirilmesi arasındaki ilişki şeklinde tanımlanabilen verimlilik, işletmelerin üretim miktarının uygunluğunu gösterir. Başka bir ifadeyle, bir işletmede üretim miktarı ile işgücü ve materyal bakımından yapılan bir oranlamadır. İşletmenin verimliliği, işgücünün ve materyalin verimliliğine bağlıdır. Yatırım projesinin hazırlanma sürecinde, kuruluş yeri seçiminde işgücü ve materyalin en verimli şartlar içinde ele geçirilip teknik ve iktisadi şartlar altında yapılabilecek en fazla üretim miktarının gerçekleştirilip gerçekleştirilemeyeceği göz önüne alınmalıdır.

Bir birim mamul üretimi için gerekli maliyet düzeyini ifade eden ekonomik olma, en az maliyetle en fazla fayda oluşturma ihtiyacından ortaya çıkmıştır. Ekonomik üretim miktarı arttıkça, belirli bir sınıra kadar birim maliyetler azalmaktadır. Bir ekonomi içinde, aynı endüstri dalı için farklı kuruluş yerlerinde maliyetler çeşitlilik gösterir. Üretim faktörleri fiyatlarının, üretim için gerekli hizmetlerin miktar ve kalitelerinin bölgeden bölgeye farklı olması bu çeşitliliğin bir sonucudur.

Kârlılık, işletmeye yatırılan sermayenin verimliliğini belirler. Belirli bir dönemde, teşebbüsün özvarlığında oluşan olumlu artışı özsermayeye oranlamak suretiyle kârlılık bulunur. Kuruluş yeri açısından kârlılığını ele almak gerekirse; işletmenin kurulduğu ve faaliyette bulunduğu yerdeki satış hasılatı ile maliyet unsuru masraflar arasındaki farkın, o yerdeki üretim için gerekli sermayeye oranı, kuruluş yerine bağlı kârlılığı verir. Bu oranın en yüksek olacağı yer kuruluş yeri olarak seçilmelidir.

2.7.2. Kuruluş yeri seçiminin aşamaları

İşletmelerin kurulacağı yerin belirlenmesinde, ülke seçimi, bölge seçimi, arsa seçimi sırasıyla dikkate alınmalıdır.

2.7.2.1. Ülke seçimi

Sanayinin, teknolojinin, ticaretin, iletişimin hızla gelişmesi ile birlikte, birçok yatırımcının faaliyetleri belirli bir ülke ile sınırlı kalmayıp çok sayıda ülkeye yayılmıştır. Uluslararası faaliyet gösteren işletmeler, faaliyetlerini dünyanın bütününde ya da birçok ülkede oldukça geniş bir alana yayılmış şekilde yerine getirmektedir. Küreselleşme sürecine ayak uydurmak isteyen işletmeler faaliyetlerini dünya çapında planlamak ve uygulamak zorundadır.

Birçok ülke küresel yatırımcıları ülkelerine çekmek için yatırım kolaylıkları, arsa tahsisi, vergi cenneti, vergi tatili, bürokratik engellerin kaldırılması, yatırım izninin en kısa sürede verilmesi gibi uygulamalarda bulunmaktadır. Özellikle vergi cenneti uygulayan bazı ada devletlerinde büyük şirketlerin merkezlerinin olması küreselleşmenin bir sonucu olarak görülebilir.

Ülkelerin yabancı yatırımcılara sağladığı imkânlar ile birlikte verimlilikte, etkinlikte, kalitede maliyet faktörleri birlikte değerlendirilerek dünya standartlarına ulaşmayı sağlayacak ülke, işletmenin kurulacağı ülke olarak seçilmelidir.

Ülkemizdeki bazı büyük şirketlerin son yıllarda yatırım kolaylığı, işçi ve enerji maliyetlerinin az olması ve bürokrasinin daha esnek olması gibi nedenlerden dolayı özellikle Balkan ülkeleri olmak üzere yurtdışında yatırımlar yaptıkları bilinmektedir.

2.7.2.2. Bölge seçimi

Belirlenecek bir satış veya üretim alanını içine alan bir bölge veya şehrin seçimine bölge seçimi denir.

Bölge seçimi genel bir araştırmayı gerektirir. Bölge seçimi için, belirli analizlerin yapılarak, işletmelerin kuruluş ve işleyişinde gerekli olan faktörlerin bölgede bulunup bulunamayacağı, bulunan faktörlerin ise işletmeyi ne yönde etkileyeceği araştırılır.

Bölge seçiminde üzerinde durulması gereken faktörleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

- İşletmenin üretimi için gerekli olan hammadde ve hizmetlerin mevcut ve gelecekteki ihtiyacı karşılamasına ilişkin miktar ve niteliği,
- Ulaşım sistemleri, taşıma özellikleri ve ulaşım maliyetleri,
- İşletme için gerekli olan enerjiyi sağlama imkânları,
- Bölgedeki emek potansiyeli ve bu potansiyelin nitelikleri,
- Bölgedeki vergi ve vergilendirme politikaları,
- Devletin bölgeye sağladığı teşvikler ve bu teşviklerden sağlanabilecek yararlar,
- Bölgenin iklim şartları, iklimin üretime etkisi ve iklim şartlarından ortaya çıkabilecek ısıtma, soğutma sistemlerinin maliyeti ve iklimin verimliliğe etkisi.

Bu faktörlerin kurulacak işletmeye etkisi, başlıca üç yönden ele alınıp incelenmelidir. Bunlardan ilki; bölgede bu faktörlerin ne ölçüde olabileceğinin araştırılması, ikincisi; bu faktörlerin üretim maliyetlerine etkisi, üçüncüsü ise satış hasılatına etkisi yönündedir.

2.7.2.3. Arsa seçimi

Yatırım projesine konu olan işletmelerin faaliyet gösterdiği sektörün özellikleri göz önüne alınarak bölge seçimi yapıldıktan sonra sıra, bu bölge içerisinde en uygun arsanın belirlenmesine gelir. Belirli bir bölgedeki arsanın tespit edilip işletmenin kurulacağı yerin belirlenmesi, konumluk yerinin tespit edilmesini içerir.

Konumluk yerine ilişkin arsanın seçiminde ulaştırma durumu önemle incelenerek, işletmenin kuruluş yeri ile ana karayolu, demiryolu ve önemine göre denizyolu bağlantıları incelenir. Demiryolu, karayolu ve deniz kenarında seçilen bir konumluk

yeri, işletmenin üreteceği mamulün özelliklerine göre, bazı durumlarda ulaştırma bakımından büyük kolaylıklar ve üstünlükler sağlar.

Hammaddesi ve yardımcı maddesi, doğal kaynaklardan elde edilen sektörlerde işletmenin kuruluş yeri, çoğu zaman doğal kaynakların çıkarıldığı yere bağlı olarak tespit edilir.

Kuruluş yerinin belirlenmesinde arsanın topografik durumu, tesisin yerleşimine uygun olup olmadığı, kazı-dolgu gibi işlemler gerektiriyorsa, bunların maliyetlerinin ne olabileceği de hesaplanmalıdır. Alım bedeli düşük olmasına rağmen, hafriyat ve özel destekli temel yapımına taban suyunun yüksekliği nedeniyle yalıtıma gerek duyulması, inşaat maliyetlerini artırır. İnşaat maliyetlerini arttırıcı unsurlar da, ucuza satın alınmış arsanın gerçek maliyetini pahalı arsanın çok üstüne çıkarabilir.

Arsa seçiminde gözönünde bulundurulması gereken bir başka nokta da, atıkların atılabileceği ve depolanabileceği yerlerin bulunmasıdır. Bazı endüstrilerde, bacalardan önemli ölçüde toz ve duman çıkmaktadır. Çevre sağlığı açısından, sanayide çıkan atıkların en zararsız şekilde doğaya verilmesi gerekirken, bazı durumlarda bacalardan çıkan gazları engellemek veya tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir. Bu durumda, gazların yerleşim yerlerinin üzerlerine gitmesini önlemek amacıyla işletmenin arsası seçilirken, bölgedeki etkin rüzgârların yönünün de saptanması gereklidir.

Bina ve tesisin yapımında önemli olan diğer bir faktör de zeminin cinsi ve bulunduğu deprem kuşağıdır. Yumuşak zeminler veya deprem kuşağında bulunan arsalarda yapılacak tesislerde dayanıklılık açısından daha fazla malzeme kullanılması gerekeceğinden, bu arsa üzerinde yapılacak binaların maliyetleri yüksek olacaktır.

2.7.3. Kuruluş yeri seçiminde etkili olan faktörler

İşletmelerin kuruluş yeri seçimi, pek çok faktöre bağlı olarak yapılan bir süreçten geçer. İşletmenin belirli bir yerde kurulmasında etkili olan faktörler, maliyet giderlerine ilişkin yararlar ile işletmenin ihtiyaç duyduğu girdilerin karşılanmasına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bir işletmenin kuruluşuna ilişkin en ekonomik yer seçiminde, çok çeşitli faktör ve düşüncelerin etkisi olmaktadır (Aşıkoğlu, 1994).

Değişik sektörlerde faaliyet gösteren işletmeler için kuruluş yeri faktörlerinde değişiklik olabileceği gibi, bazen de işletmenin faaliyet gösterdiği sektörün özelliğine bağlı olarak, kuruluş yeri faktörlerine değişik ağırlıklar verilebilmektedir.

2.7.3.1. Pazara yakınlık

Pazar, en basit anlamıyla alıcı ve satıcıların karşılaştıkları mahaller olarak tanımlanır. Ulaştırma sisteminin yetersizliği, taşıma maliyetlerinin yüksekliği ya da tüketicilerin talebinin çok kısa sürede karşılanmasını sağlamak amacıyla birçok işletme kuruluş yeri olarak mallarının satılacağı pazarlara yakın bir yerde kurulmayı tercih edebilir.

İşletmelerin pazara yakınlığı, kuruluş yeri kararının verilmesinde bazı işletmeler açısından öncelikli faktör olarak ele alınmaktadır. Nüfusun büyümesi ve talep hacminin artması işletmeleri pazara yakın yerlerde kurulmaya itmektedir. Ülkemizde, birçok işletmenin büyük şehirlerde veya büyük şehirlere yakın bölgelerde kurulmasının temel nedenlerinden birini pazara yakınlık faktörü oluşturmaktadır.

2.7.3.2. Yardımcı malzeme ve hammadde kaynaklarına yakınlık

Hammaddeler ve yardımcı maddeler, işletmenin üretim kapasitesini etkileyebildiği gibi, işletmenin kuruluş yerinin belirlenmesinde de etkili olabilmektedir. Hammaddesi doğal kaynaklara dayanan sektörlerde, kuruluş yerinin seçilmesinde ana etken doğal kaynaklardır. Madenlere ve doğal kaynaklara bağlı olarak faaliyet gösteren sektörlerde, ilk aşamayı oluşturan doğal kaynağı işlemeye hazır hale getirme işlemi, kaçınılmaz olarak doğal kaynağın bulunduğu yerde yapılacaktır.

Hammadde, mamulün yapısına çok az ağırlık kaybıyla veya hiç kayba uğramadan katılıyorsa, bu durumda işletme, hammadde kaynağı ile pazar arasında herhangi bir mahalde kurulabilir. Hammadde naklinde güçlükle karşılaşılıyorsa, taşıma maliyetleri mamul maliyeti içerisinde çok küçük bir yüzdeyi oluşturuyorsa, işletmenin kuruluş yerinin hammadde kaynağına yakın olması gerekmez.

Hammaddenin her bölgede yeterince bulunduğu durumlarda hammadde faktörü kuruluş yeri seçiminde önemli bir faktör olmaktan çıkmakta diğer faktörlerin önemi artmaktadır.

2.7.3.3. Taşıma

Hammaddelerin üretim tesislerine ulaştırılması veya üretim tesislerinden malların tüketicilerin ihtiyaç duyduğu mahallere iletilmesi bir dizi taşıma işlemi ve bu işlemlere ilişkin maliyetleri ortaya çıkarır. Genel ilke olarak, taşıma maliyetlerini minimize eden mahal, kuruluş yeri olarak belirlenmelidir.

İşletmelerin ihtiyaç duyduğu girdilerin istenilen nitelik ve nicelikte, istenilen zamanda ve istenilen yerde bulundurulması, ayrıca fiyat ve maliyetlerin uygun olması, çoğu zaman taşıma imkânları ile doğrudan ilişkilidir.

Taşıma maliyetleri, seçilen yöntem, kullanılan araçlara ve uzaklığa bağlı olarak değişiklik göstermektedir. İşletmenin ürettiği mamulün özelliğine, hammaddenin niteliğine ve üretim sırasında verdiği firelerin niteliğine bağlı olarak bir kuruluş yerinin belirlenmesi gerekir.

2.7.3.4. İşgücü

Kuruluş yerinin belirlenmesi, beceri kazanmış, eğitilmiş ve işletme amaçlarına yönelik emek sunumuna büyük ölçüde bağlıdır. Kuruluş yerinin belirlenmesinde işgücü ile ilgili özellikler arasında işgücünün çokluğu, becerisi, ücret düzeyleri, sendikalaşma derecesi ve çalışanların işe ilişkin tutumları önem kazanmaktadır.

İşgücünün değerlendirilmesinde az gelişmiş bölgelerde gelişmiş bölgelere göre işgücünün daha bol ve ucuz sağlanabileceği düşünülmektedir. Büyük şehirlerin dışındaki bölgelerde, uzmanlık isteyen işler için eğitim düzeyi yüksek işgücü bulmak biraz güçtür.

Nitelikli işgücünün işletmede istihdam edilebilmesi için işletmenin kurulacağı çevrenin, sosyal ve kültürel yapısı da önem taşımaktadır. İşletmenin kurulacağı bölgede, işletmede istihdam edilecek kişilerin sosyal ve kültürel ihtiyaçlarını sağlayacak hizmetlerin bulunması da önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Büyük yerleşim merkezlerinin yakınında bir kuruluş yerinin belirlenmesi, nitelikli işgücü sağlanmasına önemli ölçüde olumlu katkı yapacaktır.

İşletmede görev alanların ve bunların aile fertlerinin sosyal ve kültürel ihtiyaçlarını gidermeye yarayacak kurumların bulunduğu yerlere yakınlık da önemli bir kuruluş yeri faktörü olarak ortaya çıkmaktadır.

İşgörenlerin sosyal ve kültürel ihtiyaçlarının karşılanması için kurulacak tesislerin ek maliyetler getirmesi kaçınılmazdır. Birçok işletme ek maliyetlerden kaçınmak için, kuruluş yerini seçerken çalışanların sosyal ve kültürel ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri yerlere yakın mahalleri tercih etmektedir.

2.7.3.5. Enerji ve yakıt

İşletmelerin kullandıkları başlıca enerji elektrik enerjisidir. İşletmeler elektrik enerjisi yanında, kömür, petrol türevleri ve doğalgazı yakıt olarak kullanmakta veya bunlardan enerji sağlamaktadırlar.

Yoğun enerji kullanan işletmelerde, bölgedeki enerji imkânları kuruluş yeri seçimi kararında önemli bir faktör olarak ortaya çıkar. Kuruluş yeri seçiminde, enerji ve yakıt faktörünü iki yönü ile ele alıp irdelemek gereklidir. Bunlardan ilki, işletmenin ihtiyaç duyduğu enerjinin bölgeden sağlanıp sağlanamayacağının araştırılması, ikincisi ise enerji maliyetleri arasında karşılaştırmanın yapılmasıdır. İşletmenin ihtiyaç duyduğu nitelikte enerji bölgeden sağlanıyorsa, bu durumda maliyet karşılaştırmasının yapılması söz konusu olmaktadır.

2.7.3.6. Su

Su ihtiyacı büyük olan işletmelerin, su rezervlerinin bol olduğu yerlerde kurulması gerekir. İşletmelerin ihtiyaç duydukları suyun karşılanmasında başvurulabilecek başlıca rezervler ise, akarsular, yeraltı suları, göller, artezyen kaynakları ve yağmur suyu depolarıdır.

İşletmeler, faaliyet gösterdikleri sektörün özelliğine göre değişik nitelikte suya ihtiyaç duyarlar. Yatırım projesinde kullanılması öngörülen suyun, gerekli özellikte ve miktarda bulunup bulunmaması kuruluş yeri seçimini etkiler.

İşletmenin ihtiyaç duyduğu su, miktar ve nitelik olarak kuruluş için karar verilmesi gereken yerde yok ise, yakın mesafelerden su getirilmesi üzerinde durularak, bu durumda katlanması gereken maliyetler ortaya konur.

2.7.3.7. Arsanın maliyeti, topografyası ve inşaat maliyetleri

Kuruluş yeri seçiminde, birçok faktörle birlikte tesisin kurulacağı arsanın bedeli de önemlidir. Uygun bir kuruluş yerinde, çeşitli alternatifler arasından düşük maliyetli bir arazi bulmak mümkün olabilir. Ancak, arazinin inşaata hazır hale getirilmesi ve bu

arazide inşaat yapılması, diğer arazilere göre çok yüksek maliyetleri gerektirebilir. Bu nedenle, kuruluş yeri seçiminde arsanın topografik durumu ve toprağın inşaaata elverişliliği de önem taşımaktadır.

Uygun bir kuruluş yeri seçilirken, inşaat maliyetlerini etkileyecek olan, zeminin inşaat yapmaya elverişli olup olmadığının araştırılması ve inşaat maliyetlerini arttırıcı veya azaltıcı etkisinin belirlenmesi gereklidir.

2.7.3.8. İklim şartları

İklim, birçok işletme için kuruluş yeri seçiminde önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. İklim şartları işletmenin ürettiği malın kalitesini ve üretim maliyetlerini arttırıcı veya azaltıcı yönde etkileyebilmektedir. İklim şartları işletmede çalışanların sağlığını, çalışma yeteneğini, verimliliğini ve üretkenliğini önemli ölçüde etkiler.

İklimin kuruluş yeri seçimine etkisi, işletmenin faaliyet gösterdiği sektörün özelliğine göre değişmektedir. İklimin olumsuz etkilerini gidermek için bir dizi önlem almak mümkündür. Ancak, alınacak her bir yeni önlem ek maliyet masraflarını zorunlu kılacaktır.

2.7.3.9. Atıkların atılması

İşletmeler belirli bir mamulü üretirken, isteseler de istemeseler de bazı atık ve yan ürünlerin ortaya çıkması kaçınılmazdır. Bu atık ve yan ürünlerin işletme içinde veya dışında değerlendirilme veya depolanma imkânları, kuruluş yeri seçimi kararı verilmesinde önem taşır.

Çevre ve sağlıkla ilgili düzenlemeler, kent ve organize sanayi planları çeşitli endüstri dallarının nerelerde kurulacağına ilişkin bir dizi kuralları içermektedir. Ülkemizde de çevreye ve sağlığa zararlı atıkları olan işletmelerin belirli bölgelerde kurulması teşvik edilmekte ve bu işletmelerin çevreye zarar verebilecek atıkları merkezi arıtma sistemlerinde arıtılarak çevreye zararsız hale getirilmektedir.

2.7.3.10. Teşvik tedbirleri

Devlet, önceden belirlenen kalkınma hedeflerine ulaşabilmek ve bu süreç içinde izleyeceği ekonomi politikasının gerçekleşmesini sağlamak amacıyla, değişik yöntem ve tekniklere başvurur. Ekonomi politikasını uygulamak için başvurduğu tedbirler,

genel ifade ile teşvik tedbirleridir. Yatırımlar ile ilgili teşvik tedbirleri ise, yatırım teşvik tedbirleri adı altında düzenlenmekte ve uygulamaya konulmaktadır. Teşvik tedbirleri, işletmenin kuruluş yerini, hukuki şeklini, büyüklüğünü, sermaye yapısını, sermaye tedarikini, başka işletmeler ile birleşmesini etkileyen önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

Bölgesel gelişmişlik farkını ortadan kaldırmak, gelişmemiş bölgelerde gelişmenin sağlanması ve işgücünün artırılması için yatırımda öncelikli iller tespit edilir ve bu bölgelerde yatırım yapacak işletmeler yatırım teşviklerinden yararlandırılır. Bu nedenden dolayı kuruluş yeri tespit edilirken teşvik tedbiri faktörü etkili olmaktadır.

2.7.3.11. Yan sanayiye yakınlık

Çeşitli parçaları bir araya getirip belirli bir malı üreten endüstriler, ihtiyaç duyulan malzemeyi ve yardımcı maddeleri üreten işletmeler ile sürekli iletişim içerisinde. Yan sanayinin ürettiği yardımcı maddeyi ve malzemeyi önemli ölçüde kullanan işletmelerin, yan sanayinin geliştiği yerlerde kurulması, önemli avantajları ortaya çıkarmaktadır. Yan sanayi ürünlerini üreten işletmelerin de benzer olarak, ana mamulü üreten işletmelere yakın olarak kurulduğu, gerek ülkemizde gerekse dünyada kabul görmüş bir eğilim olarak ortaya çıkmaktadır.

2.7.3.12. İşçi-işveren ilişkileri

Mal veya hizmet üretimini gerçekleştirmek için gerekli olan temel üretim faktörlerinden biri de emektir. İşçilerin işverene karşı hak ve menfaatlerini koruyan örgütler de sendikalardır. Kimi işletmeler sendikalara olumsuz bakışları nedeniyle, işçi sendikalaşmasının yoğun olarak bulunmadığı ya da zayıf bulunduğu bölgeleri kuruluş yeri olarak seçme eğilimindedir. İşçi-işveren ilişkilerini düzenleyen sendikalarla olumlu ilişkiler kurabilecek işletmeler, sendikalaşmayı kuruluş yeri kararında önemli bir etken olarak görmezler.

2.7.3.13. Güvenlik ve milli savunmaya uygunluk

Güvenlik açısından stratejik önem taşıyan, ağır sanayi, petrokimya sanayi, elektronik sanayi kollarında faaliyet gösteren milli savunma ile ilgili işletmelerin kuruluş yeri seçilirken, bunların güvenli ve sınır boylarından uzak bölgelerde kurulmasına özen gösterilmektedir. Bununla birlikte, bazı endüstrilerin ülke üzerinde geniş bir

alana yayılması yoluyla askeri tehlikelerin azaltılması da, başka bir politika olarak izlenebilir.

2.7.3.14. Finansal ve bankacılık hizmetlerine yakınlık

İşletmelerin kuruluş yeri seçimini etkileyen bir başka faktör de, finansal hizmetler ve bankacılıktır. İşletmelerin ihtiyaç duyabilecekleri sermayeyi sağlayabilecekleri bölgeler kuruluş yeri seçimini etkileyebilmektedir. İşletmeye para giriş ve çıkışını sağlayacak hizmetlerin bölgede bulunup bulunmaması, kuruluş yerini işletmenin özelliğine göre değişik derecelerde etkileyen bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

2.7.4. Kuruluş yeri faktörlerinin değerlendirilmesi

İşletme açısından fabrika yerinin seçimi, ölçülmesi mümkün maliyet unsurları ile uzun vadeli ve görünmeyen maliyet unsurlarının toplamını minimum yapan bir çözümün bulunmasıdır. Malzeme nakil maliyeti, arazi fiyatı, inşaat masrafları, enerji gibi unsurların önceden hesaplanması oldukça kolaydır fakat sosyal çevrenin etkileri, kalifiye eleman kaynaklarının gelecekteki durumu, bölgenin gelişimi, bölgesel vergi avantajları gibi uzun vadeyi kapsayan belirsiz maliyet unsurlarının değerlerini bulmak ve bugünkü değerleri ile maliyete katmak güçtür (Kobu, 1998).

Kuruluş yeri seçiminde, en uygun kuruluş yeri tanımından hareket ile maliyet ve kâr faktörlerinin ilişkisini analiz etmek ve objektif ölçüler ile nümerik sonuçlara varmak gereklidir.

Kuruluş yeri seçiminde, bazı faktörleri maliyet ve kâr açısından analiz etmek ve belirli sonuçlara ulaşmak mümkünken, bazı faktörler için mümkün olmamaktadır. Ancak, bu faktörler birbiri ile karşılaştırılarak işletmeye en çok faydayı sağlayacak kuruluş yerinin seçilebilmesi mümkün olabilmektedir.

2.8. Yatırım Projesinin Teknik Yönden Hazırlanması

Bir mal veya hizmetin üretimini gerçekleştirip, sermaye sahiplerine, ülkeye ve ekonomiye katkı sağlamak için hazırlanan yatırım projelerinin teknik yönünü, hangi hammadde ve hangi üretim yöntemi kullanarak hangi nitelik ve miktarda hangi malların üretileceğinin belirlenmesi oluşturur. Ayrıca üretim tesisinin maliyet, nitelik ve zaman bakımından kurulup kurulamayacağının, önceden

belirlenen program doğrultusunda üretim yapılıp yapılamayacağını incelenmesi de teknik araştırma kapsamında yer almaktadır.

2.8.1. Yatırım projesinin teknik etüdünde üzerinde durulması gereken konular

Bir mal veya hizmet üretimini gerçekleştirmek için çok sayıda üretim yöntemi olabileceği gibi, çok değişik makine ve teçhizatın da üretim sürecinde kullanılması gerekmektedir.

Bir yatırım projesinin teknik yönden hazırlanması, aşağıdaki kapsamda ele alınmalıdır:

- Üretim tesisinin, maliyet, nitelik ve zaman bakımından kurulup kurulamayacağını araştırılması,
- Kurulacak üretim tesisinde, önceden belirlenen program doğrultusunda üretim yapılıp yapılamayacağını ortaya konulması,
- Üretilen malın kalitesinin ve maliyetinin, benzer üretim yapan işletmeler ile karşılaştırılması ve uygun olup olmadığının araştırılması.

Bu kapsamda ele alınan konular, yatırım projesinin teknik yönden hazırlanması sürecinde üzerinde durulması gereken temel konulardır (Aşıkoğlu, 1994).

2.8.1.1. İhtiyaç duyulan hammaddeler ve rezerv tahminleri

Yatırım projesinin ekonomik yönden incelenmesi sürecinde yapılan pazar araştırması, talep tahmini ve kapasitenin belirlenmesinde hangi özelliklerdeki malın ne miktarda üretilip satılabileceğini ortaya koyar.

Yatırım projesinin teknik yönden incelenmesi sırasında ilk aşama, üretim için gerekli olan hammaddelerin, yardımcı maddelerin özelliklerinin tespit edilmesi ve bunların hangi kaynaklardan nasıl sağlanacağını ortaya konulmasıdır. Yatırım projesinin teknik yönden hazırlanması sürecinde yapılan, hammadde ve yardımcı maddelere ilişkin etütler, üretim için ana girdileri sağladığından yapılması gereken temel etütler içerisinde yer alırlar. Bir malın üretimi için mutlaka ham ve yardımcı maddelere ihtiyaç duyulmaktadır. Üretilen bir malın kalitesi, çoğu zaman kullanılan hammaddelerin özelliklerine bağlı olarak değişmektedir ve birçok işkolunda kaliteli hammaddelerin kullanılması sonucunda kaliteli mamul üretmek mümkün olabilmektedir.

2.8.1.2. Üretilcek malların özellikleri ve yan ürünler

Bir yatırım projesinde ekonomik etütler yapılırken, hangi özellikte mallara ihtiyaç duyulduğu ortaya konulmalı, teknik yönlü araştırmalar aşamasında da bu mallar üretilirken hangi yan ürünlerin ortaya çıkacağı ve bu yan ürünlerin ekonomik olarak taşıyacağı değerler belirlenmelidir.

Belirli bir mal üretilirken çoğu kez arzu edilmese de üretim atıklarının ve yan ürünlerin ortaya çıkması kaçınılmazdır. Ancak bazı sektörlerde, üretim sürecinde ortaya çıkan yan ürünler, en az üretilen malın satışı kadar işletmeye satış hasılatı sağlayabilmektedirler. Örneğin benzinin üretilmesi için çok sayıda petrol türevinin ortaya çıkması kaçınılmazdır ve birçok petrol türevi yan ürünün satış fiyatı, benzinin satış fiyatından daha yüksektir. Buna benzer bir sektör de yağ sektörüdür. Pamuk yağı üretim sürecinde yan ürün olarak ortaya çıkan küspe, hayvan yemi olarak kullanılmakta ve bunun satışından işletmeye önemli ölçüde hasılat sağlanabilmektedir.

2.8.1.3. Teknoloji seçimi ve üretim metodunun belirlenmesi

Yatırım projeleri hazırlanırken teknoloji seçimi konusunun üzerinde önemle durmak gereklidir. Çünkü seçilen teknoloji, işletmenin gelecekteki rekabet gücünü ve başarısını etkileyen temel faktörlerden en önemlisini oluşturmakta ve teknoloji seçimi, yatırımın kârlılığını, işletmelerin faaliyete geçtikten sonra başarılı ve güçlü olmalarını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu aşamada verilecek yanlış bir karar, kurulan işletmenin faaliyete geçmesini engellemekte, yeni baştan teknoloji seçip bu teknolojiye göre işletmenin kurulması sorununu ortaya çıkarmaktadır. Sorunu çözmek ise işletmeye katlanılması güç, yüksek maliyetler yüklemektedir.

Teknoloji üretim sürecinin çeşitli aşamalarında yer alan bir girdi unsurudur. Herhangi bir mal veya hizmetin, doğrudan mamulün yapısını ve kullanımını ilgilendiren mamul teknolojisi, imalat teknolojisi ve verilerin paylaşılması ile ilgili haberleşme teknolojisi olarak kabul edilen teknolojinin 3 unsurunun bileşkesi olarak ortaya çıktığı söylenebilir (Rubinstein, 1989).

Teknoloji üretimi, araştırma ve bilgiye bağlı bir işlemdir. Araştırma faaliyetleri yoğun olan ve teknik bilgilerini hızla geliştiren gelişmiş ülke işletmeleri, sürekli olarak teknoloji üretmekte veya ürettikleri teknolojileri geliştirmektedirler.

Yatırım projelerinin hazırlanma süreci içerisinde üretim metodunun belirlenmesi aşamasında da birden çok seçenekle karşı karşıya kalınması bu metotlardan birinin seçilmesini zorunlu hale getirmektedir. Bir üretim metodunun seçiminde çok sayıda faktör etkili olabilmektedir. Bütün faktörleri ortaya koyup bunlara belirli ağırlıklar verildikten sonra en uygun üretim yönteminin belirlenmesi en rasyonel yaklaşımdır. Metodun belirlenmesinde etkili olacak faktörleri genel hatları ile aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

- Üretim metodunun teknolojik düzeyi ve ürün kalitesine etkisi,
- Üretim metodunun üretim maliyetlerine etkisi,
- Üretim metodunu elde edebilmek için ödenmesi gereken bedeller,
- Üretim metodunun daha önce nerelerde uygulandığı, uygulama başarısı, teknolojik gelişmelere açık olup olmadığı ve bu üretim yöntemi ile üretim yapıldığında ülke ve dünya pazarlarında rekabet edebilme imkânları,
- Üretim metodunun gerektirdiği, üretim aşamasındaki yarı mamul ve teçhizatın ülke kaynaklarından sağlanma durumu,
- Üretim metodunu uygulayabilecek ve üretim sürecini gerçekleştirecek elemanın ülke içinden sağlanıp sağlanamayacağının araştırılması,
- Üretim metodunun ortaya çıkardığı yan ürünler ve bunların faydalı olup olmadığı, faydalı ise ekonomik değerlerinin ve satış imkânlarının tespiti,
- Üretim metodunun gelişmelere ne derece uyum sağlayıp sağlayamayacağının ortaya konulmasıdır.

Yatırım projesinin teknik yönden hazırlanması sürecinde, metot seçimini etkileyen faktörler ayrı ayrı analiz edilerek, işletmeye uzun sürede pazarda rekabet üstünlüğü ve dolayısıyla kârın en yükseğe çıkmasını sağlayacak metot üretim metodu olarak belirlenmelidir.

2.8.1.4. Üretim sürecinde kullanılacak makine ve teçhizatın belirlenmesi

Üretim yöntemi belirlenip, üretim teknolojisi seçimi yapıldıktan sonra sıra hangi makine ve teçhizatın kullanılacağını belirlenmesine gelir. Üretim sürecinde kullanılacak makine ve teçhizatın belirlenmesi, seçilen teknolojinin niteliğine göre değişiklik göstermektedir. Seçilen teknolojinin gelişmiş en yeni teknoloji ya da uzun süreden beri kullanılmakta olan teknoloji olması, ihtiyaç duyulacak makine ve teçhizatın nitelikleri ve maliyetlerinde değişiklik meydana getirecektir.

Teknolojinin yeni bir teknoloji olması, makine ve teçhizata bağlanacak sermayenin yoğun olmasını ortaya çıkaracaktır. Bu nedenle bu teknoloji, sermaye yoğun teknoloji olarak isimlendirilmektedir. Bu tür bir teknolojinin en temel özelliği, insangücü ile yapılabilecek işlerin mümkün olduğu ölçüde makine ve robot kullanılarak yapılmasıdır.

Emeğin yoğun olarak üretimde kullanıldığı teknolojileri emek yoğun teknoloji olarak tanımlanır. Bu tür teknolojilerin karakteristik özelliği ise makine ve teçhizat ile birlikte yoğun olarak emeğin de kullanılmasıdır.

İşletme, ihtiyaç duyduğu makine ve teçhizatın teknik özelliklerini belirleyerek, bu özelliklere uygun makine ve teçhizat seçimi yoluna gidebilir. Ancak her zaman belirlenen özelliklere uygun makine ve teçhizatın kolaylıkla bulunması mümkün olmayacağından genellikle yukarıdaki faktörlerin de etkisiyle, mevcut makine ve teçhizat arasından işletme tarafından öngörülen özellikleri taşıyanların seçilmesi söz konusu olmaktadır.

2.8.1.5. Arazi, bina ve yapı işleri

Bir yatırım projesinin gerek uygulama gerekse hazırlanma aşamasında, yatırımın önemli bir bölümünü inşaatlar teşkil eder. Arazi, bina ve yapı işleri ile ilgili etütler çoğu zaman başlangıçta önemsiz ve basit olarak ele alınır. Ancak arazi, bina ve yapı işleri ile ilgili etütlerin gerektiği gibi yapılmaması, gelecekte işletmeyi olumsuz yönde etkileyecek durumlar ile karşı karşıya bırakabilir.

Arazi ile ilgili etütler yapılırken üzerinde durulması gereken faktörler ekonomik, doğal, hukuki, sosyal ve politik faktörler olmak üzere 5 grupta ele alınıp incelenebilir.

2.8.1.6. Tesisin yerleşim planı

Üretim faaliyetlerinin rasyonel bir biçimde gerçekleştirilebilmesi için ana fabrika binası ile yardımcı tesisler, idari yapılar ve sosyal tesislerin, işletmenin kurulacağı arazinin üzerine uygun bir şekilde yerleştirilmesi gereklidir.

Tesisin yerleşim planının hazırlanmasında temel kriter, malzemelerin gidecekleri yolu minimize ederek, taşıma maliyetlerini en aza indiren; işgörenlerin rahat ve verimli çalışabileceği bir ortam oluşturarak verimliliğini arttırıp, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını ortadan kaldıran bir çalışma ortamının hazırlanmasıdır.

Tesisin yerleşim planı, üretilecek malın niteliğine ve kullanılacak üretim yönteminin özelliğine bağlı olarak değişiklikler gösterir.

2.8.1.7. Teknik yardım, patent ve know-how

Bir yatırım projesinin hazırlanma süreci teknoloji seçiminden yatırım ve üretim kararına kadar uzanan değişik boyutlu çalışmaları içerir. Bu çalışmaları yapmak içinde çeşitli bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Çoğu zaman işletmenin kendi kaynaklarından bu bilgileri sağlaması mümkün değildir. Bu nedenle yatırım projesinin hazırlanması ve yatırım kararının verilmesi sırasında, konunun değişik boyutları hakkında çalışma yapacak, çeşitli vasıflara sahip danışmanlarla veya danışmanlık hizmetinin tümünü sağlayacak, teknik yardım hizmeti veren kuruluşlarla işbirliği yapılması gerekmektedir.

Bir işletmenin, kullanımı belirli bir işletmeye tescilli üretim yöntemini kullanma hakkına sahip olabilmesi için kullanma hakkını elinde bulunduran işletme ile bir anlaşma yapması gerekmektedir. İşletmelerin ihtiyaç duyduğu teknik bilgilerin sağlanılmasına yönelik teknik yardımlar, yurt içindeki veya dışındaki kaynaklardan patent anlaşmaları, lisans, know-how veya franchising anlaşmaları yolları ile de sağlanabilmektedir.

2.8.1.8. Makinelerin montajı

Kullanılacak teknoloji seçilip, üretim metodu belirlendikten sonra gerekli olan makinelerin siparişi verilerek imal ettirilmeye başlanır. Diğer taraftan da yerleşim planları yapılarak bina ve inşaat etüdü ile ilgili çalışmalara geçilir. İnşaatın bitimine yaklaşıldığında, siparişi verilen makinelerin, tamamlanıp üretim tesisinin inşaat alanına getirilmeleri ve iş görecekları alanlara yerleştirmeleri gerekmektedir.

2.8.1.9. Personel ihtiyacı ve eğitimi

Yatırım aşamasında projeyi uygulayacak ve montajı gerçekleştirecek personel, geçici nitelikte olup yatırım gerçekleştiğinde işleri bitecek olan personeldir. Üretim aşamasında ihtiyaç duyulacak personel ise uzun süre işletmede çalışacak personeldir. Yatırım aşamasında ihtiyaç duyulan personel işletmenin kuruluş dönemindeki faaliyetlerini yerine getirmek üzere görevlendirilir.

İşletmelerin faaliyete geçmesinden sonra üretim işlemlerini gerçekleştirecek personelin belirlenmesi ve bunların eğitilmesi işletme için büyük önem taşımaktadır. Faaliyete geçildiğinde ihtiyaç duyulacak işgücünün önceden tespiti gerekmektedir.

2.8.1.10. Üretim atıklarının değerlendirilmesi ve çevreyi kirletici etkisinin ortadan kaldırılması

Bir malın üretilmesi için çoğu zaman belirli bir işlem sürecinden geçilmesi gerekmektedir. Süreç içerisinde yer alan işlemlerden biri de istenilen malların üretilmesidir. Bu aşamada istenilmeyen bir takım atık ve yan ürünlerin ortaya çıktığı görülmektedir. Oluşan yan ürünlerin bir kısmı ekonomik değer taşımaktayken bir kısmı ise ekonomik değer taşıyamamakta ve hatta çevreye zararlı olabilmektedir.

Üretim atıklarının ve yan ürünlerin ekonomik olarak değer taşıdığı projelerde, yan ürün üretim miktarı ile üretim artığı miktarının hesaplanarak ekonomik değerlerinin ne olacağının ve hangi şekilde, kimlere satılacağının belirlenmesi gerekir.

Atık ve yan ürünleri çevreye zararlı ve ekonomik olarak değer taşımayan projelerde ise bu ürünlerin imha imkânı ve yöntemleri projeye dahil edilmelidir. Ayrıca çevreye zararlı atık ve yan ürünlerin imhası için katlanılması gereken maliyetler de gözden kaçırılmamalıdır.

2.8.1.11. Projeyi uygulama planı (Termin planı)

Yatırım projesinin hazırlanma safhası tamamlandıktan sonra yatırım kararının verilip söz konusu yatırımın gerçekleştirilmesi aşamasına geçilir. Bu aşama, çeşitli faaliyetleri ve kendi içerisinde birtakım aşamaları gerektirir. Yatırım projesinin gerçekleştirilmesi çalışmalarının zaman ve yoğunluk açısından belirlenip uygulanması için yapılan plana termin planı veya projeyi uygulama planı denir.

Yatırım termin planları, yatırıma ilişkin olarak her iş grubunun hangi sürelerde gerçekleşebileceğinin önceden belirlenmesini sağlar. Her iş grubunun gerçekleştirilmesinin alacağı süre ve iş grubunun birbiri ile ilişkisinin kurulması, yatırımın gerçekleştirilip işletmenin faaliyete geçmesi için harcanması gereken zamanın dışındaki bekleme sürelerinin en aza indirilmesine yöneliktir.

2.8.1.12. Deneme üretimi

Yatırım proje çalışmaları yapıp, termin planı doğrultusunda yatırım yapıldıktan sonra sıra üretilmesi düşünülen malın üretimine gelir. Üretim için gerekli olan hammaddelerin elde edilip işletmeye getirilmesi, makinelerin işgörenler tarafından işlem sürecinden geçirilmesi sonucunda istenilen malın üretimi gerçekleşmiş olur. Ancak yeni bir tesiste ilk defa görev alacak personel ile istenilen kalite ve nitelikte malların üretilmesi ve tüketicilere sunulması her zaman mümkün olmamaktadır.

Bu nedenle işletmelerin istenilen kalitede mal üretip resmi açılışlarını gerçekleştirenceye kadar geçen süre içinde yaptıkları üretime deneme üretimi, çalışmalara da deneme üretimi çalışmaları denir.

Tesisin deneme üretimi safhasını geçirip istenilen kalite ve nitelikte mal üretmeye hazır hale gelmesinden sonra sıra işletmenin faaliyet göstereceği alandaki çalışmalarının başlamasına gelir.

2.9. Yatırım İçin Teknik Yardım Sağlanması

Yatırımı dolayısıyla işletmeyi güç duruma sokmamak, gelecekte başarılı çalışmasını sağlayacak, teknik etütlerin değişik boyutları üzerinde çalışma yapacak çeşitli vasıflara sahip teknik eleman ve bu teknik elemanların yararlanacakları bilgilere ihtiyaç vardır. Teknik bilgiler üretim faaliyetlerinin en önemli kıstaslarından biridir. Üretim yapılabilmesi, üretim tekniklerinin geliştirilmesi, rakiplerle rekabet edebilmek için en önemli araçlardan biridir (Aşıkoğlu, 1994).

2.9.1. Teknik bilgilerin sağlanması

İşletmeler ihtiyaç duyduğu teknolojiyi kendileri yapacakları araştırma ve geliştirme faaliyetleri ile geliştirebilecekleri gibi, bu teknolojileri üreten başka işletme ve kuruluşlardan da satın alarak sağlayabilirler. Gelişmiş ülke işletmelerinin ihtiyaç duydukları teknolojileri kendi kurdukları ar-ge bölümlerinde geliştirdikleri bilinmekte iken gelişmekte olan ülkelerin ise çoğu zaman gelişmiş ülkelerden teknoloji transfer etmeleri çok sık rastlanan bir olaydır.

Teknik bilgileri üretmek için araştırma ve geliştirme (ar-ge) faaliyetlerinde bulunulması gerekir. Ar-ge'nin kapsamı ve ayrılan fonlar teknolojik düzeyin gelişmişliğini ortaya koyar. Teknolojik düzeyi gelişmiş olan ve halen yeni teknoloji

geliştirmekte olan ülkeler ve bu ülkelerde faaliyet gösteren işletmeler büyük miktardaki fonları ar-ge harcamalarına tahsis etmişlerdir.

Ar-ge harcamaları için ülkeler kaynak ayırabilecekleri gibi, o ülkelerde faaliyet gösteren işletmeler de kaynak ayırmaktadır. Gelişmiş birçok ülkede faaliyet gösteren işletmelerin ar-ge faaliyetlerini yürütmek için bağımsız birimleri bulunmaktadır.

2.9.2. Ülkemizde teknoloji sağlamak için başvurulacak kurumlar

Ülkemizde işletmeler ihtiyaç duydukları teknolojiyi, kendileri oluşturdukları ar-ge merkezlerinde geliştirebilecekleri gibi, teknoloji geliştirme konusunda araştırmalar yapan kuruluşlardan da sağlayabilmektedir. Ülkemizde teknoloji sağlamak için başvurulabilecek kuruluşların başında; üniversiteler, Türkiye Bilimsel Araştırma Kurumu, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı, Orta ve Küçük İşletmeler Kurulu yer almaktadır.

2.9.3. Teknik yardım sağlamada başvurulacak yöntemler

Teknoloji üretimi yoğun bilimsel araştırmayı ve önemli harcamaları gerektirir. Bu nedenle teknoloji üretme büyük harcamaları gerektirir. Teknolojiyi talep edenlerin teknolojinin üretimi için yapılan harcamaların bedelini ödemeyi göze almaları gereklidir. Ancak üretilen teknolojiler güncelliğini kaybetmiş, bu teknolojilerden daha yenileri geliştirilmiş ise güncelliğini kaybetmiş olan veya herkes tarafından bilinip uygulanan teknolojiler için çoğu zaman bir bedelin ödenmesi gerekmeyebilmektedir. İşletmeler ihtiyaç duydukları teknolojileri hiçbir bedel ödemediği için ülke içinden veya dışından, belirli bir bedel karşılığı satın alarak veya kendi kurduğu ar-ge birimlerinde yapılan araştırma sonuçlarından elde edebilirler.

2.9.3.1. Bedel ödenmeksizin teknik bilgi sağlanması

Bir mal veya hizmetin üretimi için yeni teknolojiler geliştirildiğinden üretim için önceden kullanılan teknoloji yerini yeni geliştirilen teknolojiye terkeder. Bu nedenle eskimiş teknoloji ortaya çıkar. Çoğu zaman eskimiş teknolojilere talep olmayacağından bunların bedelle veya yüksek bir bedel ile satışı söz konusu olmaz.

Bazı üretim teknolojileri eskimiş olabileceği gibi yıllardan beri kullanılan ve herkes tarafından bilinen teknolojiler de olabilir. Bu üretim teknolojilerinin sağlanabilmesi için teknik bilgilerin satın alınması gerekmez.

2.9.3.2. İşbirliği anlaşmaları yolu ile teknoloji sağlanması

Son yıllarda dünyada hızlı bir globalleşme yönelimli yaşama sürecine girilmiştir. İşletmecilik açısından bu süreç faaliyetleri dünya yönelimli planlama ve uygulamayı kapsamaktadır. Başka deyişle mal ve hizmetlerin dünya yönelimli geliştirilmesini, üretilmesini ve satılmasını içermektedir. İşletmeler başarılı olabilmek için dünyadaki gelişmeler içerisinde üzerine düşeni yapmak, yeni teknolojiler üretmek ve en son teknolojileri uygulamaktadır.

İşletmelerin en yeni teknolojileri sağlaması ve bu teknolojileri geliştirmesi çoğu zaman bir işletmenin boyutunu aşan nitelik taşımaktadır. Bu nedenle işletmeler teknolojileri geliştirmede ve geliştirilen teknolojileri kullanmada birlikte hareket etmektedir. İşletmelerin teknolojileri birlikte geliştirme ve geliştirilen teknolojileri birlikte kullanması veya bir başka işletmeye satışı işletmeler arası işbirliği anlaşmalarına dayalı olarak gerçekleştirilmektedir.

i. Ortak girişim (Joint Venture)

İşletmelerin ortaklık şekliyle yabancı ülkelerde faaliyeti uluslararası işletmecilikte ortak girişim olarak adlandırılır.

Dünyada hızlı bir globalleşme sürecinin yaşanmaya başlaması ile işletmelerin bir çoğu diğer ülkelerdeki yatırım fırsatlarından yararlanmak, finansal kaynaklarını daha etkin kullanmak amacıyla ulusal sınırları aşarak diğer ülkelerdeki işletmeler ile ortak yatırımlara girişmişlerdir. Uluslararası faaliyet gösteren işletmelerin diğer ülkelerde faaliyet göstermeye başlamasıyla birlikte teknolojiyi geliştiren ülke ve işletmelerden teknolojik bilgi ve birikim az gelişmiş ülkelere doğru kaymaktadır.

ii. Lisans anlaşmaları

Dünya Fikri Mülkiyet Teşkilatı tarafından; sanayide, ticarete, ulaşırmada, turizmde ve reklamcılıkla patentler konusunda bir halkın, bir modelin, bir endüstriyel tasarımın, üretim yönetimlerinin ve teknolojisinin markanın sahibi tarafından bir başka kişi ya da kuruluşa münhasır halkın ihtiva ettiği bazı faaliyetleri icra etmesi için verilen izin lisans olarak isimlendirilmektedir. Lisans anlaşmaları, patent devri, teknik bilgi

(know-how) ve marka devri olmak üzere üç grupta ele alınıp incelenebilir. Bu tür anlaşmalar lisansı verenle lisansı alan arasındaki lisansın verilmesini ve bunun şartlarını içeren bir mukaveleden oluşur.

Bir buluşun veya o buluşu uygulama alanında kullanma hakkının, bir kimseye ait olduğunu gösteren belge ya da tesis edildikleri ülkelerde yetkili organlarca verilmiş belgeler aracılığı ile korunan ve bir işletmenin maddi olmayan haklarına ilişkin doküman "patent" olarak tanımlanır. Patent bir yeniliği veya yeni bir teknolojiyi ilk kez bulana yasalarla belirli süreler içerisinde sahip olma hakkını sağlar, bu da o buluşu veya geliştirilen teknolojiyi başkasının kullanmasını veya o malı üretmesini belirli süreler içerisinde önlemiş olur.

Bir mal veya hizmetin en başından en sonuna kadar hangi üretim aşamalarından geçireceği, hangi hammaddeler ile nasıl üretileceğini gösteren teknik bilgiler know-how olarak isimlendirilir. Üretim teknolojisi anlamına gelen bu teknik bilgiler birikmiş, gizli tutulan bilgiler niteliğindedir ve çoğu zaman bir patente bağlanmamıştır.

Know-how mülkiyeti, patent sahibinde olduğu gibi bilgileri geliştirene ve teknolojiyi üretene aittir fakat patent korumasında olduğu gibi, bir kanuni koruma söz konusu değildir. Know-how iki ayrı işletme tarafından ayrı ayrı geliştirilebilir ve birinin diğerini geliştirilen teknolojiye men etmesi mümkün değildir. Know-how ilk geliştirici işletmeye diğer üzerinde bir üstünlük sağlamaz. Patente konu olabilecek bir buluş veya geliştirilen teknoloji tescil edilip patent korumasına alınmadığı sürece know-how olarak kalır.

Marka, bir mala ya da hizmete ve onların muhafazasına bağlı olup bu mal veya hizmeti diğer mal ve hizmetlerden ayırt etmek amacıyla kendine özgü ibareler olarak tanımlanır. Markalar bir anlamda piyasada o malın veya hizmetin itibarını temsil eder. Bu nedenle tescil edildiklerinde kanunla himaye edilir.

iii. Franchising anlaşmaları

Franchising, belirli bir ürün ya da hizmetin imtiyaz hakkına sahip tarafın belirli bir süre, çeşitli şart ve sınırlamalar dahilinde işin yönetim ve organizasyonuna ilişkin bilgi ve destek sağlamak suretiyle imtiyaz hakkına konu ticari işleri yürütmek üzere ikinci tarafa verdiği imtiyazdan doğan uzun dönemli ve sürekli işbirliği olarak tanımlanmaktadır.

Franchising anlaşması genellikle ticari ünvan veya markanın kullanımı ile başlamakta ve daha sonra da mal veya hizmetin üretim satışı ile ilgili her türlü bilgi, destek ve teknik yardımı kapsamaktadır.

Franchising anlaşmaları, verilecek bilgi ve imtiyazların türlerine göre ürüne dayalı franchising, ticari markaya dayalı franchising, hizmete dayalı franchising olmak üzere üç grupta sınıflandırılabilir.

Ürüne dayalı franchising anlaşmaları, bir üretici firma ile aracı firmalar arasında yapılan anlaşmaları kapsar. Aracı firmalar söz konusu ürünü, franchise veren işletmenin ticari ünvanını, kullandığı ticari yöntemleri aynen kullanmakta, tıpkı franchise veren işletme gibi çalışmakta ancak sermayeyi bağımsız bir kişi ya da kuruluştan sağlamaktadırlar.

Ticari markaya dayalı franchising anlaşmaları, piyasanın çok iyi tanıdığı bir ticari markanın sahibi ve kullanıcısı işletme ile bu markayı kullanacak üretim ve dağıtım yapmak isteyen işletmeler arasında yapılır. Mamulün kalitesi, niteliği, satış fiyatı ve satış şartları bu anlaşmaların kapsamında belirlenir. Anlaşmaya uyulup uyulmadığı, sürekli olarak franchisingi veren firma tarafından takip edilir (Aşıkoğlu, 1994).

Hizmete dayalı franchising anlaşmaları, franchising sisteminin en çok uygulandığı alandır. Belirli bir hizmetin görülmesi amacıyla gerek duyulan teknik bilgi ile işletmecilik bilgilerinin verilmesini içeren anlaşmaları kapsamaktadır.

2.10. İnşaat İşleri Harcama Tutarının Belirlenmesi

İnşaat işleri bir yatırım projesinin gerek hazırlama gerekse uygulama aşamalarında oldukça önemli bir yere sahiptir. Üretilen malın niteliği ve üretim yapılan sektörün özelliğine bağlı olarak ihtiyaç duyulan tesislerin özellikleri de değişiklik gösterir. Bazı işkollarında üretim yapmak için özel olarak inşa edilecek tesislere ihtiyaç duyulurken bazı işkollarında ise özel binaya ihtiyaç duyulmayabilir. Yapılacak üretimin niteliğine, faaliyet gösterilecek sektörün özelliğine bağlı olarak çoğu zaman önceden belirlenen standartlara ve özelliklere göre fabrika binalarının ve yardımcı tesislerin inşa edilmesi gerekmektedir.

2.10.1. Arazinin düzenlenmesi ve hazırlık yapıları

Arazinin topografik durumunun incelenmesi ulaşım sorununu çözecek iç yollar ile boşaltım tesisleri ve çevre duvarlarının yapılması faaliyetleri, arazinin düzenlenmesi aşamalarını oluşturmaktadır. Arazinin düzenlenmesinde topografik şartlar gözönünde bulundurularak yerleşme işlemine başlanmalıdır.

Tesis içerisinde ulaşımı sağlamak üzere iç yolların yapılması şarttır. Yerden ve zamandan tasarruf sağlayacak bir ulaşım için, yapılması gerekli yolları, kullanılacak taşıtları ve otoparkları gösterecek projeler doğrultusunda arazi düzenleme çalışmalarına geçilmelidir.

İşletmeyi doğal afetlerden, yağışlardan, sel sularından korumak için drenaj inşaatlarına, tesisin güvenlik ve mülkiyet sınırlarını belirlemek, sınırlar içinde kalan alanı korumak amacıyla da çevre duvarlarının inşaatına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu inşaatların yapılmasında gereksiz harcamalardan kaçınılmalıdır.

Tesisin kurulması için gerekli olan hazırlık yapıları, tesis inşaatında yerleşim ve montaj işlerinin yapılabilmesinde büyük önem taşımalarına karşın geçici inşaat niteliği taşımaktadırlar. Bu nedenle yapıların inşasında, başka bir maliyet gerektirmeden sökülecek, farklı işlerde de kullanılabilecek malzemenin tercih edilmesi en iyi yoldur.

2.10.2. Ana fabrika binaları

Ana fabrika binasının inşasında temel ilke, sabit yatırım tutarını en aza indirmek ve üretim sırasında maliyetlerin en düşük düzeyde gerçekleştirilmesini sağlayacak üretim tesisinin inşa edilmesidir. Ana fabrika binasının projelendirilmesi, üretimin niteliğine ve üretimde kullanılacak makinelerin büyüklüğü ile üretim sürecinde ihtiyaç duyulacak mekanlara göre yapılır.

Ana fabrika binasının tipinin ve özelliklerinin belirlenmesi, üretilmesi düşünülen malın türüne göre değişiklik gösterir. Ana fabrika binası ile ilgili yapılacak etütleri işletmenin faaliyet konusu doğrultusunda yapmak gerekir. İşletmeler yaptıkları üretimin türüne ve özelliğine uygun binalara ihtiyaç duymaktadır. Örneğin, un fabrikaları çok katlı olarak inşa edilirken, ağır makine, otomotiv, kamyon, porselen ve çimento fabrikaları üretimin niteliği nedeniyle tek katlı olarak inşa edilmektedir.

Arazi maliyetlerinin çoğu zaman ana fabrika binalarının yapım şeklini etkilediği görülmektedir. Arsa fiyatlarının yüksek olduğu büyük şehirlerde, fabrika binalarının çoğunun çok katlı şekilde projelendirilip, inşa edildiği görülmektedir.

Ana fabrika binaları ile ilgili etütler yapılırken üzerinde durulması gereken kıstaslar; üretimde kullanılacak makine ve teçhizatın büyüklüğü, yüksekliği, genişliği, ağırlığı ve çalışabilmesi için gerekli hacminden oluşan niteliklerdir. Üretimde kullanılacak makine ve araç gerecin nitelikleri, binanın inşa şeklini ve büyüklüğünü etkiler.

Bina inşaat etütleri ile ilgili olarak üzerinde durulması gerekli bir başka nokta da, ileride genişlemeye gidildiğinde binaların bu amacı gerçekleştirmeye uygun bir şekilde yapılmasıdır. Ülkemizde birçok işletme sürekli bir büyüme içerisinde olduğundan, inşaat etütlerinin gerektiğinde büyümeye imkân verecek şekilde yapılması gerekmektedir.

2.10.3. Yardımcı tesisler

Üretim yapmak için ana fabrikasına ihtiyaç varsa da bunun yanında birtakım yardımcı tesislere de ihtiyaç duyulmaktadır. İşletmelerin çoğunun ihtiyaç duyduğu başlıca yardımcı tesisler, depo, enerji güç merkezi, bakım merkezi, atölyeler, lâboratuvar, garaj, pompa merkezi, itfaiye ve benzeri binalardan oluşmaktadır. İşletmenin faaliyette bulunduğu sektörün özelliğine ve ürettiği mamulün türüne göre değişik büyüklükte ve özellikte yardımcı tesislerin inşa edilmesi gereklidir. Birçok işletmenin ihtiyaç duyduğu önemli yardımcı tesislerden biri de depodur. Hammaddelerin, üretim aşamasından kullanılmaya başlanması veya mamullerin satışının ya da sevkinin yapılmaya başlanmasına kadar geçen süre içinde muhafaza edilmesi için gereken mamulün türüne göre değişik şekillerde inşa edilmelidirler.

2.10.4. Ulaştırma tesisleri

Tesisin ana ulaşım yolları ile bağlantısını sağlayacak ulaştırma tesislerine gerek duyulmaktadır. Ulaştırma tesislerinin kapsamına karayolu, demiryolu, köprü, iskele, istasyon, boru hattı, yapı ve bağlantıları girmektedir ve bunlara birçok işletmede ihtiyaç duyulmaktadır.

İşletmelerin özelliklerine göre ulaştırma tesislerinin nitelikleri de değişir. Petrol rafineri tesisi için liman, demiryolu ve boru hattı önem taşırken, tekstil, konfeksiyon

ve inşaat malzemeleri üreten işletmeler için karayolu bağlantı tesisleri ön plana çıkmaktadır. Ulaştırma tesisleri büyük harcama gerektiren yapılardır. Bu nedenle bu tür yapıların, mümkün olduğu kadar az harcama gerektirecek şekilde planlanıp yapılması gereklidir.

2.10.5. İdari yapılar

İşletmede görev alan idarecilerin çalışmalarını sürdürecekleri mekanlara gerek vardır. İhtiyaç duyulan bu mekanların nitelikleri ve büyüklükleri inşaat etütleri yapılırken tespit edilmelidir. Üretim ile doğrudan ilişkili teknik düzeydeki idarecilerin büroları genellikle fabrika binasının içinde planlanmalı ve inşa edilmelidir. Üretim ile doğrudan ilişkili olmayan idari personel büroları ise ana fabrika binasına bağlantılı bir binada bulunabilmektedir. Teknik personelin sayısının idari personele göre daha fazla olduğu işkollarında üretim yapan işletmelerde, idari yapıların genellikle fabrika binasının içerisinde inşa edilen asma katlarda yer aldığı oldukça sık görülmektedir.

2.10.6. Sosyal tesisler

İşletmede çalışanların en azından temel ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlayacak sosyal tesislere ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışanların en önemli gereksinimi olan yemekhanelerin planlanıp, inşa edilmesi kaçınılmazdır. Bununla birlikte işgörenlerin verimlilik ve başarılarını etkileyecek bir takım sosyal tesislerin inşa edilmesi de gerekmektedir. İşgörenlerin sosyal ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik tesislerin başlıcalarını yemekhane, lokal, yatakhane, lojman, ilkyardım, okul, cami, eğlence tesisleri ve spor tesisleri oluşturmaktadır.

Sosyal tesisler içerisinde önemli bir harcama gerektiren tesislerin başında lojmanlar yer alır. Lojmanlar yatırım harcamaları içerisinde önemli meblağları oluştururlar. Birçok işletme sağladığı lojman imkânları nedeniyle daha nitelikli personel bulma imkânına sahip olabilmektedir. Ayrıca teknik personele lojman sağlanması, fabrikada çıkabilecek ani bir arıza veya duraksamada, ilgili teknik personele ulaşma süresini kısaltmaktadır.

2.10.7. İnşaat işleri harcama tutarının belirlenmesi

Yatırım harcamalarının önemli bir bölümünü sabit yatırım kalemleri oluşturur. İnşaat işleri ise sabit yatırım harcamaları içinde çoğunlukla büyük harcama gerektiren bir kalem olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, yatırım tutarının çok önemli bir kısmını oluşturan inşaat işleri harcamalarının sağlıklı olarak tahmin edilmesi gereklidir.

İnşaat maliyetlerinin hesaplanmasında yaygın olarak kullanılan yöntem, birim inşaat maliyetleri ile yapılacak inşaat alanını çarpmaktır. Ülkemizde enflasyon oranlarının sürekli olarak yüksek düzeyde ve değişken olarak seyretmesi, inşaat maliyetlerinin her yıl değişmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, resmi kurum ve kuruluşlar için değişen inşaat maliyetleri, Maliye ve Gümrük Bakanlığı ile Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından hesaplanarak yayınlanmaktadır. Özel kişilerin yapacağı yatırımlar için ise Türkiye Mimarlar ve Mühendisler Odası Birliği'nce (TMMOB) hesaplanıp yayımlanmaktadır (Aşıkoğlu, 1994).

2.11. Sabit Sermaye Yatırım Tutarının Belirlenmesi

Projenin hazırlanıp tesisin kurularak işletmeye hazır hale getirilmesine kadar yapılması gereken harcamalar ve bu tür harcamalar kapsamına giren kalemler sabit yatırım olarak isimlendirilir.

Yatırım projesinin yatırım tutarının hesaplanmasında üzerinde durulması gereken kalemlerden ilki yatırımın önemli bir bölümünü oluşturan ve sermayenin uzun süre bağlı kalmasına neden olan sabit yatırımlardır.

2.11.1. Sabit sermaye yatırımının özellikleri

Sabit sermaye yatırımı, projenin hazırlanıp, tesisin kuruluşunun tamamlanması ve işletmeye hazır hale getirilmesi sürecine kadar geçen sürede yapılan harcamaları kapsamaktadır. Başlangıçtan yatırım işletmeye hazır hale gelinceye kadar, arazi, bina, makine, araç-gereç ve benzer sabit varlıkların sağlanması, inşa edilmesi, montajı ve faaliyete hazır hale getirilmesi ile ilgili bütün harcamalar da bu kapsamda ele alınıp incelenir.

Mal ve hizmet üreten işletmelerin günlük işlemlerinde, alım veya satıma konu olmayan, belirli bir süre üretim sürecinde kullanılabilen, üretim faaliyetleri sırasında

Üretilen malların maliyet masraflarına aşınma ve yıpranma payı (amortisman) olarak eklenmek suretiyle tasfiye edilebilen mallara tahsis edilen sermaye, sabit sermaye yatırımı olarak tanımlanır. Ancak sabit sermaye yatırımından anlaşılması gereken, projenin gerçekleştirilmesi için sahip olunması zorunlu olan ve faydalı ömrü boyunca kullanılan sermaye mallarıdır.

Sabit sermaye yatırımları, uzun süreli üretim sürecinde kullanılacak genel anlamda makine, bina, araç ve gereçleri kapsadığından, birçok üretim dönemine iştirak eder ve şekil değiştirmeden kullanılır. Ayrıca işletmenin varlıkları arasında önemli yer tutmaktadır. Çoğu zaman sanayi işletmelerinde sabit varlık tutarı, toplam varlıkların yüzde ellisinden fazla olabilmektedir.

Sabit sermaye yatırımlarının büyüklük ve nitelikleri gelecek dönemlerdeki satış miktarı ile talep edilecek malın özelliklerine bağlıdır. Tketicilerdeki değişiklikler, satış tahminlerinde yapılacak hatalar, sabit sermaye yatırımlarının yanlış, aşırı ve noksan olmasına yol açar.

2.11.2. Sabit sermaye yatırımları

Yatırım projesinin faaliyet konusuna göre sabit sermaye yatırımları, hacim ve nitelik yönünden farklılık gösterir. Yatırım projesinin hazırlanmasında endüstri işletmeleri için uygulanan ve yatırım teşvikleri için de geçerli olabilecek sabit sermaye kalemleri alt bölümlerde incelenmiştir. İncelenen bölümlerin yanı sıra taşıt araçları, montaj, makinelerin taşıma giderleri, işletmeye alma, faiz ödemeleri de sabit sermaye yatırımları içinde değerlendirilebilir. Sabit sermaye yatırımları, yatırım projesinin başlangıç aşamasından yatırım kararının verilip uygulamaya geçilmesine kadar olan süreç içerisinde yapılması gerekli olan harcamaları ve harcanacak paranın zamanını, miktarını ve hangi ülke para cinsinden olacağını göstermektedir (Aşıkoğu, 1994).

2.11.2.1. Etüt ve proje giderleri

Yatırım proje harcamalarının ilk bölümü, sabit sermaye yatırım harcaması olan etüt ve proje giderleridir. Etüt ve proje giderleri, proje danışmalarına ödenen ücretler, mühendislik firmalarına ödenen ücretler, çeşitli araştırmalarda görev alan personele ödenen ücretler, yolluklar, kırtasiye, matbaa, baskı giderleri ile bunlara benzer bir dizi giderleri kapsamına alır.

Etüt ve proje çalışmaları, sektörün özelliğine, kurulacak işletmenin niteliğine bağlı olarak, işletmenin kendi elemanlarıyla yapılabileceği gibi ilgili konularda uzman, yerli ve yabancı kuruluşlara da yaptırılabilir. Etüt ve proje çalışmalarının kimlere yaptırılacağı konusunda karar vermek, işletme sahip ve yöneticilerinin tercihlerine bağlıdır. Yatırım proje kararları, bir işletmenin gelecekteki performansını etkileyen temel kararlar niteliğindedir. Bu nedenle, yatırım proje çalışmalarında etüt ve proje hazırlama görevi mutlaka bu konuda bilgili ve deneyimli kişi veya kuruluşlara verilmelidir.

2.11.2.2. Patent ve know-how giderleri

Teknoloji büyük bir hızla gelişmekte, kişi ve kuruluşların kapsamlı araştırmalar sonunda elde ettikleri buluşlara, her geçen gün bir yenisi daha eklenmektedir. Pazarda kalıcı bir yer edinmek en ekonomik üretime ulaşmak dolayısıyla yatırımlarının kârlılığını arttırmak isteyen işletmeler söz konusu buluşlardan yararlanmak, elde edilen fayda oranında da belirli giderlere de katlanmak zorundadırlar. Patent ve know-how giderleri üretim miktarına bağlı olmadığından sabit sermaye yatırımları kapsamında incelenmektedirler.

2.11.2.3. Arazi bedeli

Bir yatırım yapıp üretime geçebilmek için her şeyden önce tesisin kurulması gereklidir. Tesisin kurulması için de bir arsaya ihtiyaç duyulmaktadır. Fabrikanın inşa edileceği yer için yapılan ödeme tutarı, arazinin bedelidir. Arazi için ödenecek bedel, işletmenin kuruluş yeri seçimi, faaliyet gösterdiği sektörün özellikleri ve ihtiyaç duyulan arsanın büyüklüğüne bağlı olarak değişiklik gösterir. Arazi bedeli bir defaya mahsus olduğu için ve üretim sürecindeki dalgalanmalardan etkilenmediğinden sabit sermaye yatırımıdır.

İşletmeler, üretim tesislerini kurmak için gerekli olan arsayı, çoğu zaman altyapı hizmeti veren organize sanayi bölgesi ve devlet tarafından yapılan mahallerde karşılayabilmektedirler. Bu yolla işletmenin ihtiyaç duyduğu arazinin sağlanması, yapılması gereken harcamalarda önemli tasarruf sağlayacaktır.

2.11.2.4. Arazinin düzenlenmesi ve hazırlık yapıları

Kuruluş yeri olarak seçilen arazinin inşaata uygun hale getirilmesi belirli düzenleme çalışmalarını gerektirebilir. Bu çalışmalar için yapılacak harcamalar, arazi düzenlenmesi giderlerini oluşturur.

Kuruluş yerinin düzenlemesine yönelik inşaatlardan başka yatırımın gerçekleştirilmesi çalışmaları içerisinde birtakım hazırlık yapılarının yapılması da yer almaktadır.

Arazinin topografik yapısına göre maliyetler değişiklik göstermektedir. Arazinin aşırı engebeli veya sert zemin olması, arsanın inşaata hazır hale getirilmesi maliyetleri oldukça yükseltir. Zeminin yumuşak olması ise binalarda daha fazla taşıyıcı malzeme kullanılmasını gerektireceğinden inşaat maliyetleri artacaktır. İnşaata hazırlama ve inşaat maliyetlerinin en düşük olacağı yerin seçimi sabit yatırım tutarının azalmasını sağlayacaktır.

2.11.2.5. İnşaat işleri

İnşaat işleri, bir yatırım projesinin gerek hazırlık gerekse uygulama aşamalarında oldukça önemli bir yere sahiptir. Ayrıca sabit sermaye yatırımları içindeki niceliksel büyüklüğü ile de bu önemini artırmaktadır. Ana fabrika bina ve tesisi, yardımcı işletme bina ve tesisi, ambarlar, idare binaları, sosyal binalar, lojmanlar, inşaat makineleri bedeli ve diğer inşaat işleri şeklinde incelenen inşaat işleri toplamını, işletmenin faaliyet konusu, üretim yöntemleri, üretilen mamulün nitelik ve kalitesi, yatırımın büyüklüğü ve teknolojisi gibi faktörler etkilemektedir.

2.11.2.6. Ulaştırma yatırımları

Yatırım tutarını etkileyen faktörlerden birisi de ulaştırma yatırımlarıdır. Ulaştırma yatırımları, fabrika sahası içerisinde ulaşımı sağlayan iç yollar ve fabrikayı ana ulaşım ağlarına veya köprü, iskele, liman, rıhtım, istasyon, havaalanı gibi ulaşım birimlerine bağlayan bağlantı yolları için yapılması gerekli harcamalardır.

Üretim tesisinde ham, yardımcı ve mamul maddeler ile personelin taşınması için, binalar ve üretim üniteleri arasında bir dizi iç yollar ile bağlantıların yapılması gereklidir.

Bağlantı yolları, üretim tesisini ana ulaşım şebekesine bağlayan yollardır. Tesis, ana karayoluna bağlayan karayolu, demiryoluna bağlayan demiryolu, ana boru yoluna bağlayan boru hattı, ana su yoluna bağlayan su kanalı bağlantı yolu olabilir.

Kurulacak tesisin, ana ulaşım yollarına bağlanması gereklidir ve ana ulaşım yollarına bağlantı çoğu zaman karayolu ile gerçekleştirilir. Ancak tesisin özelliğine bağlı olarak bazen denizyoluna bazen de demiryoluna bağlantı kurulması gerekebilir. Denizyoluna bağlantılarda, yükleme ve boşaltma işlemlerinin gerçekleştirileceği liman, iskele, yükleme ve boşaltma tesisleri önem taşır. Bazı sektörlerde, taşımanın tamamına yakın kısmının yüklenip boşaltıldığı iskelelerin yapılması zorunludur. Örneğin; ham petrol taşımacılığının önemli bir kısmının denizyolu ile yapılması, petrol rafineri tesislerinde liman ve iskele kurulmasını zorunlu hale getirmektedir.

2.11.2.7. Ana fabrika makine ve donanımı

Yatırıma konu olan mal veya hizmetin üretilmesi ile doğrudan ilişkili makine ve donanım bedelleri, yatırım tutarının hesaplanmasında önemli bir bölümü oluşturur. Harcamaların niteliğini ve miktarını tespit edebilmek için, makine ve donanımın yerli imalatçılardan mı yoksa yabancı ülkelerdeki imalatçılardan mı karşılanacağını belirlenmesi gereklidir.

Satın alınacak makinenin belirlenmesi, karmaşık bir değerlendirme işleminin yapılmasını zorunlu kılar. Üretim tekniği, kapasite, mamul kalitesi, kullanılacak hammaddenin özelliği, üretim maliyetleri, bakım-onarım ve servis hizmetleri, gelişen teknolojiye uyum düzeyi, garanti süresi, ödeme şartları, teslim süresi vb. faktörler değerlendirmede kullanılan belli başlı hususlardır.

2.11.2.8. Yardımcı tesisler ve bunlara ilişkin makine ve donanımlar

Yardımcı tesisler ve bunlara ilişkin makine ve donanımlar, ana üretim birimlerinde faaliyetlerin yapılması sırasında, bu faaliyetlerin yapılmasına yardımcı olan ve tamamlayıcı görevi üstlenen tesislerden oluşur. Bu tesisler için gerekli makine ve donanım, yatırım tutarının hesaplanmasında ayrı bir kalem olarak ele alınır ve hesaplanır.

Ana üretim faaliyetinin yapılabilmesi için gerekli olan yardımcı tesisler, su tesisleri, elektrik, trafo ve güç kaynaklarına ilişkin tesisler, yakıt tesisleri, basınçlı hava

tesisleri, yükleme ve boşaltma tesisleri, lâboratuvar, atölye ve bakım merkezleri olmak üzere gruplandırıp incelenebilir.

2.11.2.9. İthal ve gümrükleme giderleri

Yatırım teşvik tedbirlerinden yararlanamayan yatırımlar için yurt dışından ithal edilecek makine ve teçhizat için yapılması gereken ithal ve gümrükleme giderleri, gümrük vergisi, belediye hissesi, rıhtım resmi, katma değer vergisi, damga vergisi, başlıkları altında sınıflanır:

Gümrük vergisi, "Gümrük Kanunu"na göre, gümrüğe tabi malların gümrükten geçişleri sırasında kanunun öngördüğü hükümlere göre vergilendirilmesidir. Gümrük Kanunu'nun 1.maddesine göre, Türkiye Cumhuriyeti gümrük hattından geçen veya eşya geçiren her şahıs gümrük kanun ve nizamlarına uymakla mükelleftir.

Yurt dışından ithal edilecek malların ithal ve gümrükleme giderlerini oluşturan kalemlerden birisi de matrahı gümrük vergisi olan belediye hissesidir. 5237 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu'na göre, ithal edilecek her türlü gümrüğe tabi maldan, gümrük vergisinin % 15'i belediye payı olarak tahsil edilir ve bu pay İçişleri Bakanlığı emrine İller Bankası'na yatırılır.

İthal edilen, gümrük vergisine tabi malın gümrük vergisine esas olan değeri üzerinden alınan bir vergi türü de damga resmidir. Bu vergi, 828 sayılı ithalde alınacak "Damga Vergisi Kanunu" ile düzenlenmiştir.

Rıhtım resmi, ülkeye denizyolu ile giren mallardan alınan bir vergi türüdür. Rıhtım resmi matrahını, ithal edilen malın gümrüklü matrahı oluşturur.

Liman ve istasyonlarda, malların boşaltılması ve yüklenmesine ilişkin giderler ile gümrük ambarlarındaki eşyanın düzenlenmesi, çıkış kapısına kadar olan taşıma işlemleri sırasında yapılan giderler sair giderleri oluşturur.

Katma değer vergisi kanununa göre ithal edilen malın sigorta ve taşıma gideri ile ithalat sırasında ödenen her türlü vergi, resim, harç ve paylar fiili ithalata kadar yapılan diğer bütün giderler ve ödemeler ile mal bedeli üzerinden hesaplanan fiyat farkı kur farkı gibi ödemeler üzerinden katma değer vergisinin ödenmesi söz konusudur.

2.12. İşletme Sermayesi İhtiyacının Belirlenmesi

Sabit sermaye harcamaları sonunda bir tesis kurulmuş olur. Tesisin faaliyete geçmesi için gerekli olan hammadde vb. gibi üretim girdilerinin karşılanması için sermayeye ihtiyaç duyulmaktadır. İşletmelerin faaliyet gösterebilmeleri ve varlıklarını sürdürebilmeleri için gerekli olan bu sermayeye işletme sermayesi denir.

Bir projede yatırım tutarını hesaplarken, sabit sermaye yatırımlarıyla birlikte işletmenin normal çalışma dönemi içinde geri dönecek ve hiç olmazsa bir kısmı yenilenecek varlıkları tanımlayan işletme sermayesi tutarı da dikkate alınmaktadır.

Yatırımın işleyişi sırasındaki harcamaları karşılayacak fon miktarının hesaplanması, kurulan tesislerin sıkıntıya düşmeden işletilmesi bakımından önem arz etmektedir. Projesine yeterli miktarda işletme sermayesi koymadığından üretime geçemeyen veya geçse bile kısa sürede başarısız olan birçok işletme örnek verilebilir.

2.12.1. İşletme sermayesi kavramı ve kapsamı

İşletme sermayesi kavramıyla aynı anlamda çalışma sermayesi ya da döner sermaye kavramları da kullanılmaktadır. İşletme sermayesi tesisin üretime geçmesinden sonraki yani çalışması sırasındaki harcamalardan oluştuğu için çalışma sermayesi denilmektedir. Öte yandan işletme sermayesi kapsamına giren harcamalar, bir yıl içerisinde tüketildiği veya işletmeye geri döndüğü ve dönen varlıklar grubunda yer aldığı için döner sermaye olarak da tanımlanabilmektedir (Aşıkoğlu, 1994).

İşletme sermayesi, ürünlerin üretilmeye başlamasından gelir sağlayıncaya kadar geçen süre boyunca, üretim faktörlerine bağlanan ve ürünlerin satılmasıyla işletmeye para olarak geri dönen varlıklar olarak tanımlanabilir.

Ürünlerin üretilmeye başlamasından gelir sağlayıncaya kadar geçen sürede, genellikle hammadde, malzeme, yarı mamul ve genel imalat giderleri ile işçi, memur, yöneticilere ödenen ücretler başlıca harcamaları oluşturmaktadır. Üretilen ürünlerin satılması yani işletmeye geri dönmesi aşamasında ise satışlar nakte veya alacağa dönüşmektedir. Bu aşamada işletme, elinde atıl para bulunduğunda bunu geçici yatırımlara aktarabilir. Öte yandan işletmede, gelecekte tüketilmesi söz konusu olan bazı giderler yapılabileceği gibi pazarlama çabaları için bazı harcamalara katlanmak zorunda kalınabilir. O halde, işletme sermayesi kullanılarak işletmeye kazandırılan değerler işletme sermayesi kapsamına girer.

2.12.2. İşletme sermayesi ihtiyacını etkileyen faktörler

İşletme sermayesi ihtiyacını etkileyen faktörleri işletmeyle ilgili faktörler ve işletme dışı faktörler olarak iki başlıkta ele almak mümkündür.

2.12.2.1. İşletme sermayesi ihtiyacını etkileyen işletmeyle ilgili faktörler

Bir işletmede işletme sermayesi ihtiyacı, işletmenin içinde bulunduğu şartlara, faaliyette bulunulan sektöre, işletmenin özelliklerine ve kapasitesine göre farklılık göstermektedir.

İşletmenin türü, işletme sermayesi ihtiyacını etkileyen önemli bir faktördür. İşletmenin üretim veya ticaret işletmesi olması durumunda işletme sermayesinin büyüklüğü farklı olacaktır.

Faaliyet süreci içerisinde, işletme sermayesinin unsurları, sürekli dönüşüm halindedir. Üretime başlandığında işletme sermayesi, hammadde ve malzeme ile para olarak işletmeye girmiştir. Daha sonra faaliyet sürecinde hammadde mamule, nakit bir takım giderlere dönüşmekte, mamul satıldıkça alacaklara ve tekrar nakte çevrilerek devrini sürdürmektedir. Stokların ve alacakların devir hızları, işletme sermayesi ihtiyacının belirleyicisi olmaktadır.

İşletmenin stokları ne kadar kısa sürede tükenip, yerine yenileri konursa işletme sermayesi ihtiyacı da o kadar az olur. Yani stok devir hızı arttıkça, işletme sermayesi miktarı azalır. Stokların paraya çevrilme hızı yüksek olduğunda işletme sermayesi içinde stok unsurlarına yapılan yatırım azalacaktır.

Üretim için gerekli olan girdileri nakit ile sağlayan işletmeler, girdilerini kredili olarak satın alanlara oranla daha fazla işletme sermayesi bulundurmak zorundadır. Kredili olarak satın alınan girdiler, nakit ihtiyacını azaltacak, borç girdilerden üretilen ürünlerden elde edilen gelirlerden ödeneceği için işletme sermayesi ihtiyacı azalacaktır.

Bol ve çok çeşitli stok bulunduran bir işletmenin işletme sermayesi ihtiyacı, çok az stok bulunduran işletmeye nazaran daha fazla olacaktır. Ancak herhangi bir stok yetersizliğinde üretimin aksama riski bulunduğundan stok maliyeti ve üretimin aksama riskini dikkate alan en uygun stok bulundurma daha rasyonel olacaktır.

Üretim süresinin uzunluğu hammadde stoklarına bağlanan paranın geri dönüşünü uzatacağından işletme sermayesi ihtiyacını arttıracaktır. Üretimde geçen süre kısaldığı ölçüde stok devir hızı artacağından, işletme sermayesi ihtiyacı azalacaktır. Örneğin bir un

fabrikasında üretimin tamamlanma süresi, gemi inşası alanında faaliyet gösteren bir işletmede üretimin tamamlanma süresinden farklıdır. Gemi üretimi süresi bir kaç yılı kapsayacağından, stok devir hızı azalacak ve işletme sermayesine duyulan ihtiyaç artacaktır.

Sabit sermaye yatırımları işletme için bir kapasite oluştururken, bu kapasitenin kullanılması işletme sermayesini gerektirir. Üretim kapasitesi ve birim üretim maliyeti yüksek olan işletmeler, daha fazla hammaddeye, işçiliğe ve genel imalat giderlerine para yatıracaklardır. Büyük ölçekte üretim yapan işletmelerde satış hacmi de geniş olacağından, kredili satışlar artacak ve fonların bir miktarı alacağa dönüşecektir. Bu da işletme sermayesine bağlanan fonların artmasına neden olacaktır.

Genel ekonomik durum başta olmak üzere, üretimin mevsimlik olması, satışların belirli dönemlerde yoğunlaşması satış gelirlerinde dalgalanma oluşturacaktır. Bu dalgalanmalar, istikrarsızlığa ve belirsizliğe neden olacağından ihtiyati işletme sermayesi ihtiyacını artıracaktır.

Sipariş üzerine çalışan işletmeler, taleple ilgili sorunlar bulunmadığından ve üretim öncesi sipariş avansı alabilme imkânlarının varlığı nedeniyle işletme sermayesi ihtiyacı daha az olmakta ve dalgalanma göstermemektedir.

Kredili satışlar yoluyla müşterilerini finanse eden, fakat daha az satıcı kredilerinden yararlanan işletmelerin işletme sermayesi ihtiyacı artacaktır. Öte yandan uzun vadeli satıcı kredilerinden yararlanan ve kredili satışları kısa vadeli olan işletmeler, satıcı kredilerinin vadesi gelmeden önce, satış gelirlerine kavuşacaklardır. Böylece, satıcı kredilerinden yararlanmak, işletme sermayesi için bir kaynak oluşturacaktır ve işletme sermayesi ihtiyacı azalacaktır.

Yukarıda sayılan faktörlerin yanında işletme sermayesi miktarını etkileyen işletme içi birçok faktör bulunmaktadır. Diğer faktörler adını verdiğimiz bu faktörler, işletme yöneticilerinin risk karşısındaki tutumları ve finans yöneticilerinin tecrübeleri, amortisman oranları ve yöntemleri, büyüme politikaları, kâr dağıtım politikaları, varlıkların likidite durumudur.

2.12.2.2. İşletme sermayesi ihtiyacını etkileyen işletme dışı faktörler

İşletmelerin kontrol edemedikleri fakat etkilendikleri çevre şartları, işletme sermayesi ihtiyacını etkilemektedir. Doğal afetler gibi olağanüstü durumlar dışında, işletme sermayesi miktarını etkileyen bu faktörler aşağıda incelenmiştir.

İşletmeler, finans kurumlarıyla fon arz eden ve fon talep eden taraflar olarak karşılıklı ilişki içerisinde. Gerek mali piyasaların gerekse sermaye piyasalarının gelişmiş olduğu bir ekonomik ortamda faaliyette bulunan işletmelerin işletme sermayesi ihtiyacı, tersi duruma göre az olacaktır. İhtiyaç duydukları anda her iki piyasadan da fon sağlama imkânına sahip işletmeler ihtiyatı nakit bulundurma gibi bir zorunluluk duymazlar. Faaliyetlerindeki dalgalanma ve belirsizlik için de önceden hazırlık amacıyla fon tutmaya gerek duymazlar. Bu nedenle daha az işletme sermayesi ile faaliyetlerini gerçekleştirme imkânına kavuşurlar.

Teknolojik değişmelerin getirdiği yeni üretim araçları, verimliliği arttırıcı, daha ucuz hammadde ve malzemenin kullanımını sağlayıcı, maliyetleri ve işgücünü azaltıcı etkide bulunmaktadır. İleri teknolojilerin kullanılması, vasıfsız işgücüne olan ihtiyacı azaltırken, vasıflı teknik elemanlara olan ihtiyacı artırmaktadır.

Yüksek teknoloji kullanan işletmeler sabit sermaye yatırımlarına daha fazla ihtiyaç duyarken işletme sermayesi ihtiyacını azaltmaktadır. Teknolojik değişmeler kârlılığı arttırdığından, artan kârlarda işletme sermayesi finanse edilmiş olmaktadır.

İşletmeler, vergi mükellefi oldukları gibi, aynı zamanda vergi sorumlusudurlar. Sosyal güvenlik kurumlarına çalışanların payının kesilmesi ve yatırılması işletmenin sorumluluğudur. İşletme üretime geçtiğinde, vergi sorumlusu olarak çalışanlardan gelir vergisi, SSK primi kesecektir. Ayrıca her çalışan için kıdem tazminatı karşılığı ayıracaktır.

Yatırım döneminde uygulanan teşviklerin bir kısmı daha yatırım aşamasında bir miktar nakit tasarrufu sağlayarak, yatırımların daha ucuz olmasını sağlar. İşletme döneminde yani yatırımın üretime başlamasıyla verilen teşvikler, bu dönemde işletme sermayesi kalemlerine bağlanacak fonları azaltıcı etki yapacağından, işletme sermayesi ihtiyacını azaltıcı yönde etki yapacaktır (Aşıkoğlu, 1994).

2.13. Yatırım Teşvikleri ve Teşvik Politikaları

Devlet tarafından emeğin, sermayenin, malın veya bazı faaliyetlerin vergiden muaf tutulması vergi sisteminin önemli bir unsuru olarak gelişmiştir. İlk toplumlarda bile, ekonomik ve güvenlik saikleriyle üretilen bazı tarımsal ürünlerin ve sahip olunan hayvanların miktarını arttırmak amacıyla vergi muafiyetlerinin tanındığına ilişkin bilgilere birçok eski kaynakta rastlanmaktadır.

Teşvik kavramı, kullanılış amacına göre farklı şekillerde tanımlanabilmektedir. Pratikte, teşvik kavramı yerine sübvansiyon, iktisadi gayeli mali yardım, üreticiye yapılan transfer harcamaları, primler, destekler, uygun koşullu krediler gibi diğer bazı kavramlar da kullanılabilmektedir (Alacaklıoğlu, 1999).

Yatırım teşviklerinin genel bir tanımı OECD tarafından yapılmıştır. Bu tanıma göre yatırım teşvikleri; “bir yatırımın maliyetini veya potansiyel kârını etkileyerek veya yatırımla ilgili risklerini değiştirerek yatırımın büyüklüğünü, bölgesini ve sektörünü etkilemek için hazırlanan hükümet önlemleridir.”

Teşvik kavramının daha iyi anlaşılabilmesi için temel özelliklerini açmakta yarar vardır. Bu özellikleri aşağıdaki ana başlıklarla incelemek mümkündür;

- * Teşvikler, devlet tarafından verilir.
- * Teşvikler, genellikle özel kesime verilmekle birlikte kamu teşebbüslerine de verilebilmektedir.
- * Teşvikler, devlete bir maliyet yükler. Bu, nakdi teşviklerde ucuz kredi ve hibeler yoluyla yapılan transferler nedeniyle kamu fonlarının azalmasından kaynaklanacağı gibi, vergisel teşviklerde tahakkuk etmiş veya gelecekte tahakkuk edecek bir devlet gelirin bağışlanmasından kaynaklanan gelir azalması şeklinde de olabilir.
- * Teşvikler, devlet açısından gelir kaybı veya fon azalmasına neden olurken, firmalar açısından bir yararı ifade eder.
- * Teşvikler, yatırımın mahiyetini, bölgesini, sektörünü, büyüklüğünü ve zamanlamasını etkilemek amacıyla dönük olarak kullanılır.
- * Teşvikler, dolaylı veya dolaysız verilebilir.
- * Teşvikler, açık veya gizli olabilir (Alacaklıoğlu, 1999).

2.13.1. Teşviklerin gerekçeleri

Teşvik uygulamaları için öne sürülen gerekçeler, ülkelerin benimsedikleri ekonomi politikasına ve gelişmişlik düzeylerine göre değişebilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin teşvik uygulamalarına gerek duymalarında ekonomik kalkınma, geri kalmış bölgelerin kalkındırılması, uluslararası rekabet gücü kazanma, verimlilik artışı, istihdam imkânlarını genişletme, teknoloji transferi, ihracatı arttırmak, sanayileşme ve yabancı sermaye çekme gibi gerekçeler ileri sürülmektedir. Gelişmiş ülkelerde ise; rekabet gücünü korumak, teknolojik gelişmeyi sürdürmek, sermaye kaçışını engellemek, bölgesel dengesizlikleri gidermek, verimlilik artışı, sorunlu sektörleri desteklemek, işsizliği azaltmak gibi amaçlar için başvurulmaktadır.

2.13.2. Teşvik araçlarının sınıflandırılması

Teşvikler amaçlarına, kapsamına, araçlarına, kaynaklarına veya veriliş dönemine göre beş ayrı sınıflandırmaya tabi tutulabilir.

Amaçlarına göre teşvikler; yatırım ve üretimi arttırmak, ihracatı desteklemek, rekabet gücü kazanmak, yabancı sermaye çekmek, ekonomik kalkınmayı hızlandırmak, bölgesel dengesizliği gidermek, girişimci riskini azaltmak, ar-ge ve teknolojik gelişmeyi sağlamak, nitelikli insangücü yetiştirmek, kalite ve verimlilik artışı sağlamak, KOBİ'leri desteklemek, yarım kalmış yatırımların tamamlanması gibi amaçlara göre sınıflandırılabilir.

Kapsamına göre teşvikler; genel amaçlı ve özel amaçlı teşvikler olarak sınıflandırılabilir. Genel amaçlı teşvikler, ekonominin genelini kapsayan ve sektör ayrımı yapmaksızın her sektör için aynı oranlarda uygulanan teşviklerdir (gümrük muafiyeti veya KDV istisnası vb.). Belli sektörleri, bölgeleri veya firmaları diğerlerine göre avantajlı duruma getiren teşvikleri de özel amaçlı teşvikler olarak sınıflandırmak mümkündür.

Veriliş aşamalarına göre teşvikler; yatırım öncesi teşvikler, yatırım dönemi teşvikleri ve işletme dönemi teşvikleri olarak üç ayrı aşamaya ayrılabilir.

Kullanılan araçlara göre teşvikler; ayni teşvikler, nakdi teşvikler, vergisel teşvikler, garanti ve kefaletler ve diğer teşvikler olarak sınıflandırılabilir.

Kaynaklarına göre (vergisel) teşvikler; kâr/gelir bazlı, sermaye yatırımları bazlı, emek bazlı, satış bazlı, katma değer bazlı, diğer özel harcama bazlı, ithal bazlı, ihrac bazlı olarak sınıflandırılabilir (Duran, 2003).

Yukarıda sayılan teşvik tedbirleri ana hatlarıyla aşağıda incelenmektedir.

2.13.2.1 Yatırım öncesi teşvikler

Yatırım projesinin ilk aşamasında yatırımcıların cesaretlendirilmesi ve doğru yatırım kararlarının alınmasını sağlamaya dönük ayni, nakdi veya teknik yardımlardır.

Yatırım öncesi yardımlar genellikle proje ve fizibilite yapmada yeterli bilgi ve tecrübesi olmayan küçük yerli yatırımcılar üzerinde odaklanmaktadır. Özellikle küçük yatırımcılar projenin seçilmesi, fizibilite çalışması ve projenin yürütülmesinin her aşamasında profesyonel düzeyde yardıma ihtiyaç duyarlar. Yatırım öncesi teşvikler potansiyel yatırımcıların ortaya çıkartılması ve seçilen projelerin sağlıklı olması için önem arz etmektedir.

2.13.2.2. Arsa-arazi temini

Yatırım yeri seçiminin daha sağlıklı yapılması ve yatırım maliyetlerinin hafifletilmesi bakımından bu tür teşviklere ihtiyaç duyulur. Arsa-arazi için sağlanacak teşvikler yatırıma elverişli fiziki mekan sıkıntısı bulunan ve ayrıca yatırım maliyetleri içinde arsa-arazi payının önemli bir yer tutan projelerde etkin bir teşvik aracı olabilir.

Kamu tarafından hazırlanan organize sanayi bölgeleri, serbest bölgeler, nitelikli sanayi bölgeleri, endüstri havzaları veya küçük sanayi siteleri gibi altyapısı hazırlanmış bölgelerin enerji, ulaşım, temiz ve düzenli bir çevreye sahip olmasının yanı sıra diğer sınıai kuruluşlara ve vergi dairesi, banka, gümrük idaresi gibi hizmet kurumlarına yakınlığı yatırımcılar için önemli bir teşvik etkisi yapar.

2.13.2.3 İşgücü eğitime yönelik teşvikler

Bazı durumlarda nitelikli işgücü tedarikinde sıkıntı çekilmesi yapılacak potansiyel yatırımların önünde ciddi bir engel olabilmektedir. Firmalar, işgücü eğitim harcamalarını bütünüyle kendi kaynaklarıyla finanse etmekten iki nedenle kaçınılırlar. Birincisi, firmaların yeterli miktarda kaynakları olmayabilir, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler yatırım projelerinde bu tür harcama kalemleri için

kaynak ayıramazlar çünkü yatırım tamamlanıp işletmeye geçilen ilk yıllarda yeni bir takım harcamalarla karşılaşacaklarından genellikle finansman sorunu yaşarlar. İkinci neden, eğitime tabi tutulan işçilerin, eğitimini finanse eden firma bünyesinde uzun süre kalmaları garanti olmayıp, harcamanın işletmede kâra dönüşmeden bir başka firmaya geçmelerinin muhtemel olması yani işgücünün mobil olmasıyla ilgilidir. Bu nedenlerden dolayı, bu tür hizmetler ihtiyaç duyan firmalara kullandırmak üzere devletin belli miktarda finansman ayırması gerekmektedir.

2.13.2.4. Doğrudan finansman desteği

Yatırımcılara gerçekleştirecekleri yatırım projelerinde kullanmak üzere kamu tarafından sağlanan nakdi teşviklerdir. Doğrudan finansman teşvikleri, geri ödemesi olmayan “hibeler” ve genellikle geri ödemesi olan “uygun şartlı krediler” şeklinde iki ayrı kategoride sınıflandırılmaktadır.

i. Hibeler

Hibe, geri ödemesi veya herhangi bir karşılığı olmayan nakit teşviklerdir. Cazibesi bakımından tartışmasız en etkin teşvik aracıdır. Herhangi bir karşılığının veya geri ödemesinin olmaması ve nakit verilmesi gibi özellikleriyle yatırımcılar açısından ciddi bir destek unsuru olarak görülmektedir. Hibe teşviği, yatırım öncesi proje çalışmalarının finansmanında işgücü eğitiminde veya doğrudan yatırım harcamalarının bir kısmının peşin veya yatırımın gerçekleşmesine göre aşamalı olarak kullanılabilir.

ii. Uygun şartlı krediler

Kamu tarafından sağlanan uygun şartlı kredilerin şartları piyasadan temin edilen benzerlerine göre daha avantajlıdır. Taleplerin tamamının karşılanabilmesi ise kısıtlı kamu fonları nedeniyle mümkün olmayacağından teşviklerin dağıtımında seçicilik kriterleri önem kazanmaktadır. Uygun şartlı kamu kredilerinin faiz oranları bazı durumlarda enflasyon oranının altında kalabilmektedir. Bu durumda, kullanılan kredinin faiz oranı “negatif” olacağından, kredi kısmen hibeye dönüşmektedir. Bu tür krediler için ayrılan kaynaklar negatif faiz nedeniyle eksileceğinden bu amaca dönük oluşturulan fon kendi kendini besleyemediğinden zamanla tükenecektir.

2.13.2.5 Vergisel Teşvikler

Vergisel teşvikler; gelir ve kurumlar vergisi, katma değer vergisi, gümrük vergileri ve diğer vergi, resim ve harçlar başlıkları altında sınıflandırılabilir.

Vergi teşviğinin oranı, süresi, kapsamı, genel vergi sistemi içindeki önemi, vergi kayıp ve kaçakların boyutu teşviğin etkinliğini belirleyen temel unsurlardır.

Yatırımın büyüklüğü, kârlılığı, süresi, türü, mahiyeti ve bölgesi de teşvik araçlarından yararlanma düzeyini etkileyebilir.

Komple yeni yatırımların vergisel teşviklere duyarlılığı yenileme yatırımlarına göre daha azdır. Komple yeni yatırımların zaten genel yatırım harcamaları, amortisman, pazarlama, istihdam eğitimi gibi birçok ek harcamaları olacağından kısa sürede kâra geçmeleri ve vergiye muhatap olmaları söz konusu olmayacağından sağlanan vergi teşviklerine duyarlılıkları diğer yatırım türlerine göre görece zayıf kalır.

Yatırımcının büyüklüğü ve yatırımın finansman şekli de teşviklerden yararlanma düzeyini etkileyebilir.

i. Gelir ve kurumlar vergisi teşvikleri

Gelir ve kurumlar vergisi teşviği; şahıs veya kuruluşların gelirleri üzerine uygulanan vergilerin belli bir amaca dönük olarak tamamının veya bir kısmının muafiyete, istisnaya veya indirim tabi tutulmasıdır. Gelir ve kurumlar vergisi (GKV), vergisel teşvik enstrümanları içinde yatırım amaçlı kullanılan en yaygın teşvik araçlarının başında gelmektedir. GKV'nin teşvik amaçlı kullanımının dört yaygın şekli vardır.

Bunlar;

- * Düşük oranlı GKV,
- * Yatırım indirimi,
- * Vergi tatili (tax holiday),
- * Vergi cenneti (tax heaven).

Düşük oranlı GKV yatırım amacına dönük olarak GKV oranlarını daha aşağı düzeylere çekmektedir. Oranları aşağı çekmede bir kaç farklı yöntem kullanılabilir. Bunlardan biri, genel vergi oranlarını aşağı çekmektir. Düşük oranlı bir GKV kendi başına bir teşvik etkisi yapar. İkinci yol; düşük orandan sadece bazı sektör, bölge veya projelerin yararlanacakları şekilde ayarlanmasıdır. Bu durumda, indirimli orandan yararlananların kapsamı daraldığından, kamu açısından gelir kaybındaki

azalma sınırlı kalır. Düşük oranlı GKV uygulamasının en önemli kısıtı, vergi oranlarını kısa sürede çok düşük oranlara çekilmesinin vergi gelirlerinde oluşacak kayıp nedeniyle, hükümetler tarafından pek sıcak karşılanmamasıdır.

Vergi tatili, gelir ve kurumlar vergisinin tamamen veya kısmen geçici bir süre tatil edilmesidir. Vergi tatili ile tatil dönemindeki yatırım projesinden elde edilecek gelirin vergiden muaf tutularak yatırımın işletme dönemi kârlılığının arttırılması amaçlanmaktadır. Vergi tatili, komple yeni yatırımların hedeflenmesine en uygun vergisel teşvik şeklidir. Ayrıca nispi olarak düşük bir vergi yükü ve basit bir uygulama prosedürü ile cazip bir teşvik sistemi olarak görülebilir. Vergi tatili, gelişmekte olan ülkelerde ve geçiş ekonomilerinde özellikle yabancı sermaye çekmek amacıyla yaygın olarak kullanılan bir vergisel teşvik yöntemidir.

Yatırım indirimi, yapılan yatırımın tamamının veya belli bir oranının vergilendirilebilir gelirden indirilmesidir. Yatırım indirimi, sermaye maliyetini düşürmek amacıyla sağlanır.

Yatırım indirimi uygulamasının birçok değişik yöntemi vardır. İndirimin en önemli özelliklerinden biri süresiyle ilgilidir. İndirime tabi harcamaların kapsamı ve ne kadarlık bir sürede indirime tabi tutulacağı sağlayacağı vergi tasarrufunu ve gelir kaybını belirleyen önemli özelliklerdendir.

Vergi cenneti, gelir ve kurumlar vergisinin tamamen süresiz olarak kaldırılmasıdır. Çok yaygın olarak kullanılmamakla birlikte bazı ada devletlerinde veya bazı ülkelerin bir bölümünde (serbest bölgelerde ya da görece geri kalmış bölgelerde) uygulamalarına rastlanmaktadır. Bazı ada devletleri, vergi cenneti sistemini seçmişlerdir. Bu devletler, genellikle doğrudan vergileri kaldırarak sadece dolaylı vergilerden oluşan bir vergi sistemi uygulamaktadırlar. Diğer bazı ülkeler ise, bu tür uygulamaları sadece ihracat odaklı özel serbest bölgeler için uygulamaktadırlar.

ii. Gümrük vergileri

Gümrük vergisi muafiyeti; sermaye mallarının ithalinde ödenmesi gereken vergilerden kısmen veya tamamen muaf tutulmasıdır. Gümrük duvarlarının yüksek olduğu dönemlerde sağlanacak bir gümrük muafiyeti yatırım maliyetlerinin düşürülmesi bakımından çok büyük öneme sahiptir. Ancak son on yılda DTÖ tarife indirim anlaşmaları ve bazı bölgesel ticaret anlaşmalarıyla tarifeler düşürülmüştür. Hemen her ülkede sermaye malları için gümrük muafiyeti tanınmaktadır. Gümrük

muafiyeti ile sermaye araçları üzerindeki vergilerin kaldırılması yatırım maliyetlerinin azalmasını sağlamaktadır.

iii. KDV desteği

Sermaye malları üzerinde tahakkuk eden KDV'nin ertelenmesi veya istisnaya tabi tutulmasıdır.

KDV desteği ilk planda yatırım aşamasında firmaların ihtiyacı olan finansman giderlerinde bir rahatlama neden olması açısından değer taşır. geri ödemelerin zaman alması ve fiyat değişimlerinden değerinin yıpranması gibi nedenlerle istisnaya veya ertelemeye tabi tutulması firmalara yarar sağlar.

iv. Diğer vergi, resim ve harçlar

Yatırımla ilgili gerek yatırıma başlamadan önce şirket kuruluşu, gerek yatırım aşamasında bir takım izinler, ruhsatlar, kredi alımları aşamasında gerekse işletme döneminde firmaların muhatap olduğu birçok küçük çaplı vergiler, harçlar ve resimler (işlem vergileri) bulunmaktadır. Kamu açısından çok fazla bir gelir kalemi sayılmayan bu tür mükellefiyetlerin kaldırılması ciddi anlamda bir gelir kaybına da yol açmaz. Bu tür işlemlerin yatırımcılar açısından mali yükü ihmal edilebilir görünmekle beraber motivasyonu olumsuz etkilemesi açısından etkili olabilmektedir **(Duran, 2003)**.

2.13.3. Türkiye’de uygulanan yatırım stratejileri ve teşvik politikaları

Türkiye’de yatırımların teşviki kalkınma planları ve yıllık programlar doğrultusunda hazırlanan mevzuat ile yürütülmektedir. Kalkınma planı ve yıllık program hedeflerine uygun olarak hazırlanan teşvik mevzuatı ile bölgeler arası dengesizlikleri gidermek, sermayeyi tabana yaymak, istihdamı arttırmak, katma değeri yüksek, ileri ve uygun teknolojileri kullanmak ve uluslararası rekabet gücünü sağlamak için yatırımların uluslararası yükümlülüklerimize aykırılık teşkil etmeyecek şekilde teşviki, desteklenmesi ve yönlendirilmesi amaçlanmıştır.

1913 yılından beri sistemli bir şekilde uygulanan teşvik tedbirleri ekonomik gelişmelere paralel olarak büyük değişikliklere uğramıştır. Bu dönem içinde ekonomik, siyasi ve sosyal yönden yaşanan değişimlerin kamu politikalarını büyük ölçüde etkilemesi sonucunda teşvik uygulamaları hem içerik hem de kapsam olarak büyük değişikliklere uğramıştır.

2.13.3.1. Planlı dönem öncesi

i. Cumhuriyet öncesi

Osmanlı Devleti'nde sanayinin desteklenmesi için ilk çalışmalar 1863 yılında kurulan “Islah-ı Sanayi Komisyonu”nun kurulması ile başlamasına rağmen, Osmanlı Devleti'nin son döneminde çıkartılan “Teşvik-i Sanayi Kanunu Muvakkati” sanayinin teşvik edilmesi konusunda atılan en önemli adım olmuştur. Cumhuriyetin ilk yıllarında da bu yasadan yatırımların ve sanayinin teşviğinde önemli ölçüde yararlanılmış ve daha sonraki uygulamalara temel teşkil etmiştir.

ii. 1920-1950 Dönemi

17 Şubat- 4 Mart 1923 tarihleri arasında İzmir'de toplanan 1. İktisat Kongresi'nde de sanayinin teşviki hakkında önemli kararlar alınmıştır. Bu kararların en önemlileri arasında Teşvik-i Sanayi Kanunu'nun günün şartlarına uygun hale getirilmesi ve süresinin uzatılmasıdır.

Bütün bunlara rağmen yasanın zamanın şartlarının elverdiği ölçüde başarılı olduğunu ve çağdaş önlemlerin Türkiye'de uygulanmasına öncülük ettiğini belirtmek yerinde olur. 22 Nisan 1930 tarihinde toplanan İkinci İktisat Kongresi, milli sanayimizin gelişmesi ve yaygınlaşması ile ilgili çareler aramak amacıyla çalışmış ve gündemine aldığı konulardan biri de Teşvik-i Sanayi Kanunu ve uygulaması olmuştur. Teşvik-i Sanayi Kanunu 1942 yılında yürürlükten kaldırılmıştır.

iii. 1950-1960 Dönemi

1950'den itibaren özel kesime ağırlık veren bir ekonomi politikası benimsenmiştir. Bu dönemde özel kesimin yatırım yapmasına uygun ortam hazırlanmaya çalışılmıştır. Bu dönemin özendirme önlemleri ile ilgili mevzuat fazla gelişmemiş olmasına rağmen, sözü edilen elverişli ortam, özel kesimin sanayi yatırımları için teşvik tedbirleri niteliğinde olmuş ve özel kesimin sınai yatırımlara yönelmesi sağlanmıştır.

2.13.3.2 Planlı dönem

Ülkemizde 1962 yılında Devlet Planlama Teşkilatının kurulmasıyla birlikte planlı dönem de başlamıştır. İlk olarak 1962' de yıllık program hazırlanmıştır. Beşer yıllık olarak düzenlenen kalkınma planlarının ilki 1963-1977 yılları için yapılmıştır.

Türkiye’de teşvik ve yönlendirme tedbirleri gerçek anlamı ile planlı dönemde uygulanmaya başlanmıştır. Kalkınma planlarının özel kesim için yol gösterici olması ve uygulama zorunluluğu getirmemesi, bu önlemlerin ayrı düzenlemelerle ortaya konulmasını zorunlu kılmıştır.

i. Birinci plan dönemi (1963-1967)

Birinci plan stratejisinde ekonomik büyümenin sektörel görünümü için hedef verilmemekte, kıt kaynakların en çok gelir sağlayacak alanlara yönltilmesi öngörülmektedir. 1961 Anayasası’yla getirilen planlı kalkınma ve buna bağlı olarak hazırlanan birinci beş yıllık kalkınma planı özel sektörün kalkınmada etkin olabilmesi için teşvik tedbirlerine önem verilmesini öngörmüştür. Bu tedbirlerin en önemlisi, 19.02.1963 tarih ve 202 sayılı kanun ile yatırımlarda vergi indirimi sisteminin getirilmiş olmasıdır.

ii. İkinci plan dönemi (1968-1972)

İkinci planda sanayinin küçük ve dağınık kuruluşlar halinde oluşmaya başladığından yakınılmış ve büyük kuruluşlara yönelinmesi gereği üzerinde durulmuştur. Teşvik tedbirlerinin çeşitli kamu organları tarafından ortak bir politika etrafında birleştirilmesi gereği belirtilmiştir. Daha sonraki plan dönemlerinde de teşvik uygulamalarının tek organ tarafından yönetilmesi fikri benimsenmiştir.

İkinci plana göre devlet; altyapı ve hizmet sektörleri ile özel sektörün kullanılacak teşvik araçlarına rağmen giremediği güç gelişen veya ekonomide darboğazlar oluşturan sanayi dallarında yatırım yapacaktır.

iii. Üçüncü plan dönemi (1973-1977)

Üçüncü planda yatırımların teşviki önceki dönemlerdeki yaklaşımlara benzerlik göstermiş ve önemli bir yenilik getirmemiştir. Bu plan döneminde yatırımların teşvik edilmesiyle ilgili önceliklerden değişik nitelikte ve geniş kapsamlı yasal düzenleme yürürlüğe konulamamıştır.

Bunun yanında plan döneminde sürekli değişen siyasal kadroların istikrarsız tutumlarının da yeni ve geniş kapsamlı çalışmalara yönelmesini engellediğini belirtmek gerekir.

iv. Dördüncü plan dönemi (1979-1983)

Dördüncü plan dönemi politik kargaşaların bol olduğu ve ekonominin gerilediği kritik bir dönem olmuştur. Bu dönemde sanayi ve tarım sektörlerinin dengeli kalkınması, ihracatın teşviki vb. gibi stabilizasyon politikalarına rağmen iç pazarda petrol, şeker, yemeklik yağ gibi temel malların önemli boyutlarda darlığı baş göstermiştir. Dördüncü planın bir diğer özelliği de kamu girişimciliğine büyük önem verilmesidir. Bu yaklaşımın sonucu olarak, plan döneminde özel kesimden kamuya fon aktarılması bile öngörülmüştür.

v. 1984 Geçiş dönemi

Dördüncü beş yıllık planın son yılı olan 1983 yılı demokratik düzene geçişteki son yıl olmuştur. Bu nedenle, beşinci planın başlangıç yılı 1985 yılına ertelenmiş ve 1984 yılı için ayrı bir geçiş programı düzenlenmiştir 1984 yılı geçiş programında yeni teşvik tedbirleri yerine daha önce uygulamada bulunan tedbirlerin devamı sağlanmıştır.

vi. Beşinci plan dönemi (1985-1989)

Beşinci plan ile birlikte Türkiye’de yapı değişikliği tekrar gündeme girmiştir. Temel amaçlar arasında da belirtildiği gibi, üretimin yapısının mevcut kaynak birikimine ve bölgeler arası dengelere göre, dış rekabet imkânları dikkate alınarak ve mal kıtlıklarına yol açmayacak şekilde tespit edileceği belirtilmiştir.

Yatırım politikaları öngörülen üretim yapısının gerçekleştirilmesini sağlayacak, kısa sürede üretime geçebilecek ihracata dönük projeler ile ekonomik ve sosyal gelişmeyi destekleyici altyapı tesislerinin yapılmasına öncelik verecek şekilde tespit edileceği belirtilmiştir.

vii. Altıncı plan dönemi (1990-1994)

Bu plan döneminde, kamu kesimi yatırımlarının bölgeler arası gelişmişlik farklarını azaltmak amacıyla kalkınmada öncelikli yörelerde yapılacak yatırımlar dışında, ekonomik ve sosyal altyapıya dönük olmasının sağlanacağı, özel sektör yatırımlarının ise imalat sanayinde özellikle ihracata yönelik sektörlerde yoğunlaşmasının teşvik edileceği belirtilmiştir.

viii. Yedinci plan dönemi (1996-2000)

7. plan döneminde makroekonomik ve yapısal uyum politikaları uygun bir zamanlama ve bütünlük içinde uygulanarak istikrarlı ve sürdürülebilir büyüme ortamı oluşturulmasının yanı sıra demokratikleşme sürecine de yön vermesi amaçlanmıştır.

Bu plan döneminde gümrük birliği ticaretinin geliştirilmesi konusu üzerinde durulmaktadır. Ayrıca özelleştirmenin hızlandırılması ve devletin asli görevlerini yapmak için küçülmesi gerekliliği benimsenmiştir (Duran, 1998).

ix. Sekizinci plan dönemi (2001-2005)

Sekizinci beş yıllık kalkınma planı ile istikrar içinde büyümenin sağlanması, sanayileşmenin başarılması, uluslararası ticaretteki payımızın yükseltilmesi, piyasa ekonomisinin geliştirilmesi, ekonomide toplam verimliliğin arttırılması, sanayi ve hizmetler ağırlıklı bir istihdam yapısına ulaşılması, işsizliğin azaltılması, sağlık hizmetlerinde kalitenin yükseltilmesi, sosyal güvenliğin yaygınlaştırılması, sonuç olarak refah düzeyinin yükseltilmesi ve yaygınlaştırılması hedeflenmekte, ülkemizin hedefleri ile uyumlu olarak yeni bin yılda Avrupa Topluluğu ve dünya ile bütünleşme amaçlanmaktadır (DPT, 2000a).

8. beş yıllık kalkınma planı çalışmalarına toplumun tüm kesimlerinin katkısı, her sektörde toplam 98 özel ihtisas komisyonu kurularak sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca 2023 yılına kadar olan süreyi kapsayan uzun vadeli strateji oluşturulmuş ve cumhuriyetin 100. yılında Türkiye'nin önüne bir vizyon çizilmiştir (DPT, 2001).

x. Genel olarak planlı dönemin değerlendirilmesi

Planlı dönemi, uygulanan iktisat, sanayi ve yatırım politikaları açısından temelde 24 Ocak 1980 kararları öncesi ve sonrası dönem olmak üzere iki dönemde incelemek mümkündür. 1980'e kadar uygulanan politika, ithal ikamesine dayalı sanayileşme olmuştur. Bu stratejinin paralelinde yararlanılan araçlar; korumacı gümrük rejimi, para, temel mal ve hizmetler ve döviz piyasaları ile ilgili fiyat politikaları olmuştur. Düşük faiz politikası ile sanayiye ucuz kredi, ucuz kaynak sağlanmıştır. Uygulanan ithalat rejimi ve kambiyo mevzuatı da sanayinin iç talebe dönük bir yapıya sahip olmasına neden olmuştur. Ayrıca, sanayileşmeyi teşvik edecek bir takım tedbirler de alınmıştır. Yatırım indirimi, ihracat kredisi, ihracatta vergi iadesi, gümrük muafiyeti, hızlı amortisman uygulanması vb. teşvik araçları bu tedbirlerden sayılabilir.

1980 sonrası dönemde ise, dışa dönük kalkınma stratejisi çerçevesinde gümrüklerin indirilerek uluslararası piyasalara entegrasyon, iç piyasada serbest rekabet şartlarının oluşturularak faiz, fiyat ve dövizin serbest piyasa şartlarında belirlenmesi ve özel sektörün ekonomik kalkınmanın öncülüğünü yüklenebilmesi için getirilen bazı cazip teşvikler ekonomi politikasının temel araçları olmuştur (Duran, 1998).

1990 ve 2002 yılları arasında düzenlenen ve 1997 yılı itibariyle kobilerin de faydalandığı yatırım teşvikleri belge sayısı toplam yatırım tutarı, işletme sermayesi ve istihdam bilgileri tablo 2.1’de gösterilmiştir. Tablo 2.2’de yatırım teşviklerinin sektörel dağılımları gösterilmiştir. Tabloda da görüleceği üzere sektörler içinde en fazla teşviği %61 ile imalat sektörü alırken, %1 teşvik kullanım oranıyla tarım sektörü en son sırada yer almaktadır (Ünal, 2003).

Tablo 2.1. 1990-2002 yılları arasındaki yatırım teşvikleri

	Sabit yatırım tutarı (milyar TL)		Toplam sabit yatırım tutarı	Belge sayısı (adet)		Toplam belge sayısı
	Yatırım teşvik	KOBİ teşvik		Yatırım teşvik	KOBİ teşvik	
1990	65777		65777	3141		3141
1991	89002		89002	1775		1775
1992	183741		183741	1554		1554
1993	676029		676029	3051		3051
1994	419375		419375	1392		1392
1995	4195326		4195326	4955		4955
1996	2959410		2959410	5024		5024
1997	4295349	37376	4332725	5144	1550	6694
1998	4530369	33189	4563558	4291	1171	5462
1999	6349066	57978	6407044	2968	1695	4663
2000	8725177	49124	8774301	3521	1229	4750
2001	10671480	14986	10686466	2155	244	2399
2002	15229531	66640	15296171	3002	391	3393
Toplam	58389668	259292	58648960	41973	6280	48253

Tablo 2.2. 1990-2002 yılları arasındaki yatırım teşviklerinin sektörel dağılımı

Sektör	Belge sayısı	Toplam yatırım (milyar)	Sabit yatırım (milyar)	İşletme sermayesi (milyar)	Döviz kullanımı (1000 \$)	İstihdam (Kişi)
Tarım	2359	700681	696393	3186	870997	66198
Maden	1289	1101359	1099093	1522	1499439	79486
İmalat	25848	31356596	31144673	64669	74435980	1691999
Enerji	439	5906956	5582818	171	6763762	8205
Hizmet	12038	19894015	19866690	3008	26939732	807175
Toplam	41973	58959607	58389668	72556	110509910	2653063

3. BÖLÜM: RİSK VE BELİRSİZLİK

Bir hayalin soyut dünyadan somut dünyaya aktarılmasını sağlayan projeler, en başında yoğun ve son aşamalarında giderek azalan bir belirsizliğe sahiptir. Sahip olunan belirsizlik risk kavramını gündeme getirir. Risk planlanan tüm faaliyetleri tehdit eden tehlikelerin ve ortaya çıkması istenmeyen bir olayın gerçekleşme ihtimali ya da bunların gerçekleşmesi halinde meydana gelecek kayıp ve zararın ihtimalidir. Risk gerçekleşmiş bir sonuca bağlı değil, karar verme anında ve sonuç henüz ortaya çıkmadan önce varolan bir kavramdır.

3.1. Risk ve Belirsizlik Kavramları

Gerçek kişi ve tüzel kişiler açısından gelecek çeşitli belirsizlikler taşımaktadır. Bireyler ve işletmeler bu belirsizlik durumunda en az zararla çıkma amacını göz önünde bulundururlar. Belirsizlik ortamı beraberinde çeşitli riskleri ortaya çıkartır.

Risk kelimesi Fransızca ‘risque’, Arapça ‘rızık/risk’, İtalyanca “risco” ya da Latince ‘riscium’ kelimelerinden türetilmiştir.

Eski Yunan’da ise risk genel olarak olumlu ya da olumsuz etkilere sahip olayları açıklamak için kullanılmıştır. Fransızca’da ise risk rastlantısal olaylarla ilişkili olup çoğunlukla olumsuz ama bazen olumlu anlamları içerir. İngilizce ve Türkçe’de risk, fiil olarak tehlikeye girmek ya da göze almak anlamında kullanılır (Acuner, 2003).

Sigortacılık dilinde mali kayıp veya hasarın belirsizliğine risk denir (Yazgan, 1977). Risk, gelecekte ortaya çıkması istenmeyen bir olayın gerçekleşme ihtimali olarak nitelendirilebilir (Berk, 1993). Risk, karar ya da planlama ortamında sonuçların kestirilememesine ilişkin olup, olasılık kavramlarıyla açıklanabilir.

Belirsizlik; sonuçları veya geleceği belirleyebilme yeteneğimize şüphe ile bakılması olarak tanımlanabilir. Belirsizlik subjektif bir kavramdır, insandan insana değişir ve bu yüzden de direkt olarak ölçülemez.

Aynı pazarda yatırım yapmak isteyen firmalar için aynı riskler söz konusu olmasına rağmen her firmanın riski algılayışı ve buna karşı tutumları farklı olabilmektedir. Aynı şartlar altında bazı firmalar yatırım için daha istekli davranırken diğerleri için risk ortamı yatırım kararını olumsuz olarak etkilemektedir. Bunun sebebi firmaların algıladıkları belirsizliğin farklı olmasıdır. Belirsizlik sonuçların kestirilebilmesindeki subjektif yargılara bağlı olduğu için yatırım kararlarında farklılıklar olmaktadır.

Belirsizlik yoksa kesinlik vardır ve dolayısıyla yapılan tahminlerle ilgili şüphe yoktur. Geleceği öngörebilme yeteneği, öngörülme istenilen olay ile ilgili bilgiye bağlıdır. Belirsizlik de sahip olunan bilgiye göre sınıflara ayrılabilir. Tablo 3.1’de belirsizlik seviyeleri görülmektedir.

Tablo 3.1. Belirsizlik seviyeleri

Belirsizlik Seviyesi	Özellikler	Örnekler
Belirsizlik yok (kesinlik)	Sonuçlar tam olarak tahmin edilebilir	Fizik yasaları, Doğa bilimleri
Seviye 1 Objektif Belirsizlik	Sonuçlar tanımlanmış ve olasılıklar bilinmektedir	Şans oyunları (zar, iskambil)
Seviye 2 Subjektif Belirsizlik	Sonuçlar tanımlanmış fakat olasılıklar bilinmemektedir	Yangın, Trafik kazaları, birçok yatırım
Seviye 3	Sonuçlar tam olarak tanımlanmamış ve olasılıklar bilinmemektedir	Uzay keşifleri, genetik araştırma

Risk ve benzer tanım olan belirsizlik, genellikle birbirinin yerine kullanılmaktadır. Aslında ikisi de farklı kavramlardır. Karar verenler gelecekteki olayların muhtemel sonuçlarını bilmekle birlikte gerçekleşme ihtimalleri hakkında herhangi bir nedenle tahminde bulunamazlarsa bu durum belirsizlik olarak nitelendirilir. Risk ise, karar vericinin olayla ilgili muhtemel tüm sonuçlarını bilebilmesi ve bu sonuçların gerçekleşmesi konusunda olasılıkları da tahmin edebilmesidir. Ancak yatırım analizinde bu ayırma uyulmamaktadır.

Risk ve belirsizlik arasındaki bir başka ayırım ise istatistiksel ve istatistiksel olmayan olaylara ilişkindir. İstatistiksel olaylar için risk, istatistiksel olmayan

olaylar için belirsizlik söz konusu olur. İstatistiksel olaylar tekrarlanabilir. Ancak pek çok karar durumu tek olup, tekrarlanabilir nitelikte değildir. Bu nedenle karar vericiler olasılık kurallarıyla tutarlı (istatistiksel ya da nesnel) olan istatistiksel olmayan ya da öznel olasılık değerlendirmeleri yapmak zorunda kalırlar.

Riskin derecesi hangi çıktının gerçekleşeceğini tahmin edebilme ile ters orantılıdır. Eğer risk sıfır ise gelecek çok iyi tahmin edilebiliyordur. Gelecekle ilgili çok miktarda bilgi ve doküman olması ve bu bilgi ve dokümanın doğruluk derecesinin yüksek olması, geleceği daha iyi tahmin edebilmemizi sağlar. Dolayısıyla riskin derecesi azaltılmış olunur. Riskin sıfır olmadığı ve risk derecesinin azaltılmasının söz konusu olduğu durumlarda, gelecek daha iyi tahmin edilebilir ve daha iyi yönetilebilir bir hale getirilebilir (Acuner, 2003).

Riski tanımak ve ölçmek mevcut durumu değiştirmez ama yatırım ile ilgili alınacak kararları etkiler. Bir yatırımın riski hesaplandıktan sonra yatırımın başarısız olma riski ortadan kalkmaz fakat yöneticiler riski bildikleri için yatırım konusunda daha bilinçli kararlar vereceklerdir. Risk mevcut durumu bulanık hale getirip yöneticileri yanlış kararlar vermeye sürükleyen bir tuzaktır. Riski tanıyarak ve hesaplayarak bu bulanıklık ve belirsizlik ortadan kaldırılabilir.

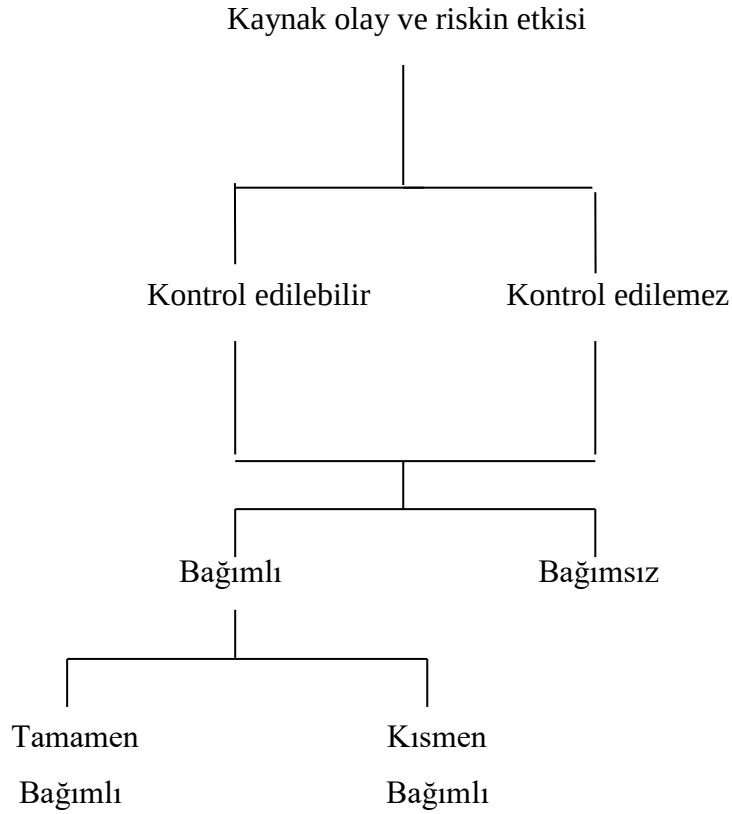
Yöneticilerin de yatırım alternatiflerinde risk ve belirsizliğin oluşturduğu sisi kaldırarak daha bilinçli ve tutarlı hareket edecekleri şüphesizdir.

3.2. Risk Çeşitleri

Bir risk ile karşı karşıya kalındığında ilk önce yapılması gereken o riski oluşturacak kaynak olayı ve riskin etkilerini belirlemektir. Böylece riski tanımak daha kolaylaşır ve riske karşı alınacak önlemler daha rahat bir şekilde ortaya konulabilir. Ayrıca, kötü belirlenmiş riskler daha başka risklerin doğmasına neden olacağını olacaktır. Şekil 3.1 kaynak olayı ve riskin etkilerini göstermektedir (Flanagan ve Norman, 1993).

Riski belirlerken, riskin kontrol edilebilir olup olmadığını ve bağımlılık derecesini tespit etmek gerekmektedir. Riskleri kontrol edilebilme derecesine göre sınıflandırmak gerekirse dört çeşit riskten bahsedilebilir. Bunlar;

- Kontrolümüzde olan riskler,
- Bağlantı kurulan kişilerin kontrolünde olan riskler,
- Hükümete bağlı olanlar,
- Kontrolümüz dışında olanlar.



Şekil 3.1. Risk belirlenirken izlenecek yol

İşletmelerde koordinasyon eksikliği gibi bazı riskler kontrol edilebilirler. Ancak hava şartları gibi bir fiziksel çevre riski ise kontrol edilemez. Her zaman için en kötü ihtimalin gerçekleşeceği düşünülerek tüm risklere karşı tedbir alınmalıdır.

Risk belirlemede kullanılan bir diğer yöntem de bağımlılık derecesine göre riskleri tanımlamaktır. Burada riski bağımlı ve bağımsız olmak üzere ikiye ayırarak inceleyebiliriz. Bir projedeki iki risk kaynağından biri hakkında elde edilen bilgiler, diğeri için yapılan tahminleri etkiliyorsa risk bağımlı demektir. Ayrıca kontrol edilebilir ve kontrol edilemez riskler arasında bağımlılık olabilir.

Bir makinenin ömrü onun tasarımına, yapılışındaki ustalığa ve kullanılan malzemenin kalitesine bağlıdır. Makinenin içine yerleştirilen küçük parçalar

yaşlanma, fiziksel hırpalanma ve yıpranmaya bağlı olarak bozulurlar. Bozulma yetersiz bakım veya kötü kullanım sonucu da olabilir. Küçük parçaların ömrü teknolojik eskimeye bağlı olarak da değişir. Fonksiyonel olmak yerine, son model parçalarla değiştirilebilirler. Bu faktörlerin çoğu kontrol edilebilir fakat bir kısmı özellikle çevreden etkilenenler kontrol edilemez. Küçük parçaların bozulma riskinin bilinmesi, makinenin ömrünün kısalma riskini etkileyecektir. Dolayısıyla riskler arasında bir bağımlılık söz konusudur.

3.2.1. Riskin kaynakları

Risk genelde kaynak, olay ve etki anlamında düşünülür. Örneğin bir buhar kazanın patlamasının (olay) sebebi tasarımındaki bir hata veya üretimdeki yanlışlık olabilir (risk kaynağı). Patlamadan dolayı işlerin yavaşlaması ve projenin geç tamamlanması durumunda yapımcı zararı ödemek zorunda kalırken, sonuçta maddi bir kayba (etki) uğrayacaktır.

Risk kaynakları, etkilerinden ayırt edilmelidir. Risk kaynağı riskin oluşmasına sebep olan durum, riskin etkisi ise gerçekleşen olayın sonucunda firmanın katlanmak zorunda kaldığı maliyet olarak tanımlanır. Risk kaynaklarına aşağıdaki örnekler verilebilir.

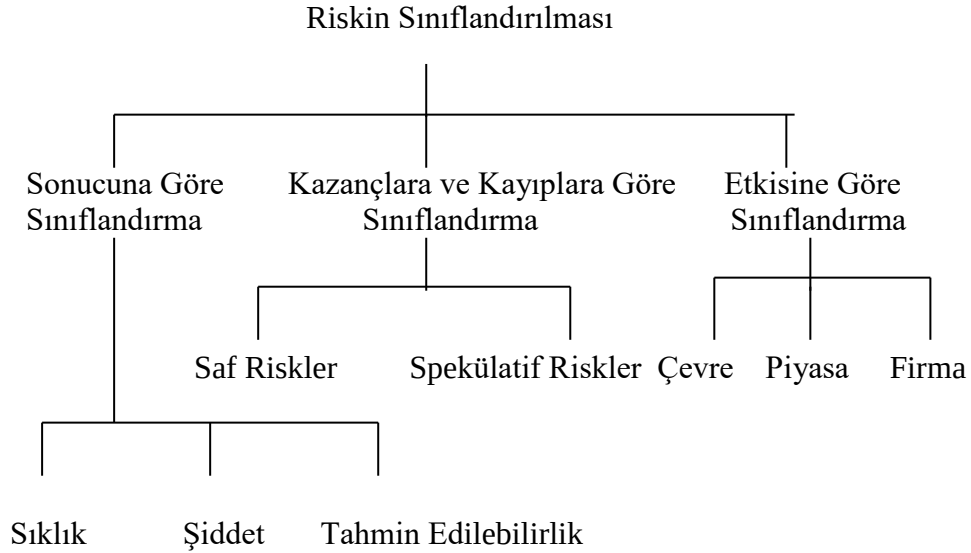
- * Hammaddelerin bozulması, gecikmesi, değişmesi,
- * Enflasyonun tahmin edilenden yüksek olması,
- * Hava şartları,
- * Koordinasyon bozuklukları,
- * Faiz oranındaki değişimler,
- * Piyasalardaki durgunluk, tüketici tercihlerindeki değişimler,
- * Ekonomideki yapısal değişimler,
- * Belli bir işkolunda veya ortamda faaliyet yapmak,
- * Finansal pazarlarda muhtemel kayıplar,
- * Yönetim kadrosunun hatası.

Riskin etkileri aşağıdaki örneklerle açıklanabilir.

- * Maliyetin fazla çıkması,
- * İşin öngörülen zamanda tamamlanamaması,
- * Kalite yetersizliği.

3.2.2 Riskin genel olarak sınıflandırılması

Riski genel olarak sonucuna, kazançlara-kayıplara ve etkisine göre sınıflandırmak mümkündür. Bu ayrıma göre yapılan bir sınıflandırmanın genel şekli aşağıda belirtilmiştir (Flanagan ve Norman, 1993).



Şekil 3.2. Riskin sınıflandırılması

3.2.2.1. Sonucuna göre risk sınıflandırması

Riski sonucuna göre sınıflandırmak istediğimizde, riskin etkileri ile ilgili olan bazı faktörleri göz önüne almalıyız. Çoğu yöneticiler, uzman kararlarına, eldeki bilgilere ve eğer mümkünse geçmişteki olaylara dayanarak karar alma eğilimindedirler. Riski karşılaşma sıklığına, şiddetine ve tahmin edilebilirlik derecesine göre sınıflandırmak ona karşı alınabilecek tedbirlerin belirlenmesinde faydalı olabilir. Risk ile karşılaşma sıklığımızı belirlememiz o riski ne kadar tanıdığımızı ortaya çıkaracaktır. Riski tanıma derecemiz ne kadar yüksek ise ona karşı nasıl bir tutum alacağımızı bilmemiz de o derece kolaylaşacaktır. Genelde bir riskin tahmin edilebilirliği ne kadar yüksek ise tedbir alma da o derecede kolaylaşacaktır.

3.2.2.2. Kazançlara ve kayıplara göre risk sınıflandırması

Kazanç ve kayıplara göre riski saf riskler ve spekülatif riskler olarak sınıflandırmak mümkündür. Sadece kayıp ihtimali bulunan, sonucunda kazancın olmadığı riskler saf riskler olarak tanımlanır. Örneğin otomobil sahibinin kaza yapma riski vardır. Kaza yapması durumunda maddi bir kayıp söz konusudur. Kaza yapmaması

durumunda ise bir kazancı olmayacak, durumu değişmeyecektir. Saf risklerin neden olacağı maddi zararlardan korunmak için sigorta yaptırılarak riskin etkisi azaltılabilmektedir. Bu durumda sigorta masrafları riskin maddi zararı olarak da değerlendirilebilir.

Hem kazancın hem kaybın söz konusu olduğu durumlarda ise spekülâtif risk mevcuttur. Kazanç faktörünü barındırması sebebiyle spekülâtif riskler yatırımcıları risk alma konusunda cesaretlendirirler. Örneğin mevcut fabrikayı genişletmek hem kazanca hem de kayba yol açabilir. Saf riskler her zaman için tatsızdır, ancak spekülâtif risklerdeki kazanç ihtimali riskin çekici olmasını sağlar.

Genelde hem spekülâtif hem de saf riskler aynı anda var olurlar. Örneğin bina satın alan bir kişi kazaların yol açabileceği saf riskler ve ekonomik sebeplerden dolayı binanın değer kaybı ya da kazancını etkileyen spekülâtif risklerle karşı karşıya kalmış olur.

3.2.2.3. Etkisine göre risk sınıflandırması

Çevresel riskler, fiziksel, politik, sosyal ve ekonomik belirsizliklerden kaynaklanabilir. Hava şartları, deprem, hükümetin ekonomi ve yatırım ile ilgili kararları, ülkenin ekonomik yapısı çevresel risklere örnek verilebilir.

Piyasa riskleri firmaların üretim girdilerini satın aldıkları ve üretim çıktılarını sattıkları pazarlardaki belirsizliklerden kaynaklanır. Bu tür riskler tüm sektörü etkileyecektir. Tüm firmalar piyasadaki paylarını korumak için rekabet eder ve buna bağlı olarak fiyat ve kaliteyi bu anlayışla belirlerler. Bunun neticesinde de bir firmanın riske karşı aldığı tutum diğerlerinin davranışlarını da etkileyecektir.

Genelde firmalar birçok projeyi aynı anda yürütürler ve riskli projenin sonucunu üstlenmek durumundadırlar. Firma riski, firmanın faaliyetinden kaynaklanan bütün riskleri kapsamaktadır. Bunlara personel kaybı riski, iş kazası riski, makine arızası riski gibi riskler örnek olarak verilebilir.

3.3. Risk Analiz Yöntemleri

Risk ve belirsizlik yatırım kararlarında önemli etkilere sahip kısıtlardandır. Yatırımcılar bir projeye harcadıkları zaman ve paranın hangi risklerle karşı karşıya olduğunu bilmek isterler. Karşılaştıkları riski ve buna mukabil kazanç ihtimalini

dikkate alarak karar verirler. Yatırım kararının sağlıklı verilebilmesi için riskin analiz edilmesi gerekir.

Risk analizi, stratejik kararlarda ele alınan değişkenle ilgili riskin kapsamlı olarak anlaşılmasını sağlayan yöntemlerin bütünüdür.

Risk analizi, kestirim ve planlama, firma risk durumu, belirsiz olan işletme çevresinin ayrıntılı olarak incelenmesi, toplumsal, siyasal, ekonomik, teknolojik gelişmelere ilişkin senaryo geliştirme, risk ve belirsizliğin ele alınması gibi alanlara girdi sağlayarak stratejik yönetimde önemli bir işlev görür.

Risk analizi yatırım projelerinin değerlendirilmesinde geniş bir kabul görmüştür. Risk analizi yatırım kararlarında kullanılabileceği gibi, tüm karar sorunlarını çevreleyen verilerin incelenmesinde de kullanılabilir. Muhasebe ve finans yazınında yatırımları değerlendirmek için kullanılan geri ödeme dönemi, muhasebe verim oranı, iç verim oranı, net şimdiki değer gibi ölçütler, risk analizinde de geçerlidir.

Risk ile mücadele edilirken en çok başvurulacak kaynak risk analiz yöntemleridir. Bu yöntemler sayesinde riskler bilimsel olarak analiz edilmiş ve teknik veriler elde edilmiş olur. Aşağıda çeşitli karar ortamlarında kullanılan analiz yöntemleri incelenmiştir.

3.3.1. Duyarlılık analizi

Duyarlılık analizi, modelin verimliliğinin parametre değerlerindeki değişikliklerden veya hatalardan nasıl etkilendiğinin belirlendiği bir çalışmadır (Rappaport, 1967).

Duyarlılık analizi bir projenin kapsamında yer alan değişken ve parametrelerin nasıl ve hangi derecede projenin getirilerini etkileyeceğini inceleyen bir yöntemdir. Temel amacı bir değişkenin değişim aralığındaki değişimlerin projenin kârlılığı üzerindeki etkilerini hesaplamaktır (Sezer, 2003).

Duyarlılık analizi, doğrusal programlama probleminin mevcut en uygun çözümüne ulaşıldıktan sonra uygulanmaktadır. Hedef, mevcut çözüm değişmeden modelin katsayılarında değişiklik olup olmadığını ve eğer değişiklik olmuşsa yeni bir en uygun çözüme nasıl ulaşılabileceğini belirlemektir (Taha, 2000).

Duyarlılık analizinin ilk aşaması projenin hangi değişkene (indirgeme oranı, satış fiyatı, maliyet unsurlarından ya da yatırım kalemlerinden herhangi biri) daha fazla duyarlı olduğunu tespit etmektir. Bu amaçla belirsizliği yüksek olan değişkenler için

kullanılan analiz ölçütü, mesela NŞD, her bir değişken için tek tek hesaplanır. NŞD'i mutlak değer olarak en fazla değiştiren değişken proje için en kritik değişkendir. Bir başka ifadeyle, duyarlık analizi çalışmasında kullanılan her bir değişkenin X ekseninde, her bir değişkenin muhtemel değerleriyle hesaplanan NŞD'lerin ise Y ekseninde yer aldığı grafikler içerisinde eğrisi en dik olan grafiğin kullanıldığı değişken projedeki en kritik değişkendir (Ayanoğlu ve diğ.,1996).

Duyarlılık analizi problemin nakit akışını etkileyen tüm verilerdeki belirsizliği test eder. Bu veriler nakit akışının kendisi, i, N, amortisman kuralları, vergi oranları, satış miktarları örnek verilebilir (Canada ve White, 1980).

3.3.1.1. Parametrelerin tek tek duyarlılık analizi

Parametrelerin tek tek duyarlılık analizi yöntemi, tek bir parametredeki değişikliğe bağlı olarak ekonomik etkinliğin duyarlılığını ölçer. Parametrelere bağlı olarak hesaplanan analiz ölçütündeki (NŞD, İVO vb.) tüm parametreler sabit tutularak analizin her defasında yalnızca bir parametre için duyarlılık incelenir. Böylece bağımsız değişkenlerin tek başına analiz ölçütünü ne kadar etkiledikleri ve analiz ölçütünün parametreye olan duyarlılığı ölçülmüş olur. Aşağıdaki örnekte parametrelerin tek tek duyarlılık analizleri bir yatırım alternatifi için değerlendirilmiştir (Canada ve White, 1980).

Bir yatırım alternatifi ile ilgili olarak tablo 3.2'de parametrelere ilişkin tahminlerde bulunulmuştur.

Tablo 3.2. Parametrelerin tahminleri

Parametre	Tahmin
Yatırım Tutarı	10000 \$
Proje Süresi	5 yıl
Hurda Değeri	2000 \$
Yıllık Gelir	5000 \$
Yıllık Gider	2200 \$
MÇVO (%)	8

Tahmin değerleri en belirsiz parametrelerin proje süresi, MÇVO ve yıllık gider olduğu kabul edilmiştir. YED ve ŞD'nin, proje süresi, MÇVO ve yıllık gider

parametrelerindeki değişikliklere ne kadar duyarlı olduklarının analiz edilmesi için parametrelerin tek tek duyarlılık analizi yapılmıştır. YED ve ŞD değerleri pozitif olduğu zaman projenin kârlı olduğu söylenebilir.

Eğer yatırım tekrarlı olacaksa veya parametreler için ortak bir planlama süresi belirlenmemişse YED analizi uygulamak daha kolaydır. Eğer yatırım tekrarlı değilse NŞD analizi uygulamak daha kolay olacaktır. Her iki yaklaşım sonuçlardaki farklılıkların görölmesi için uygulanmıştır. YED yaklaşımı aşığıdaki gibi formüle edilebilir.

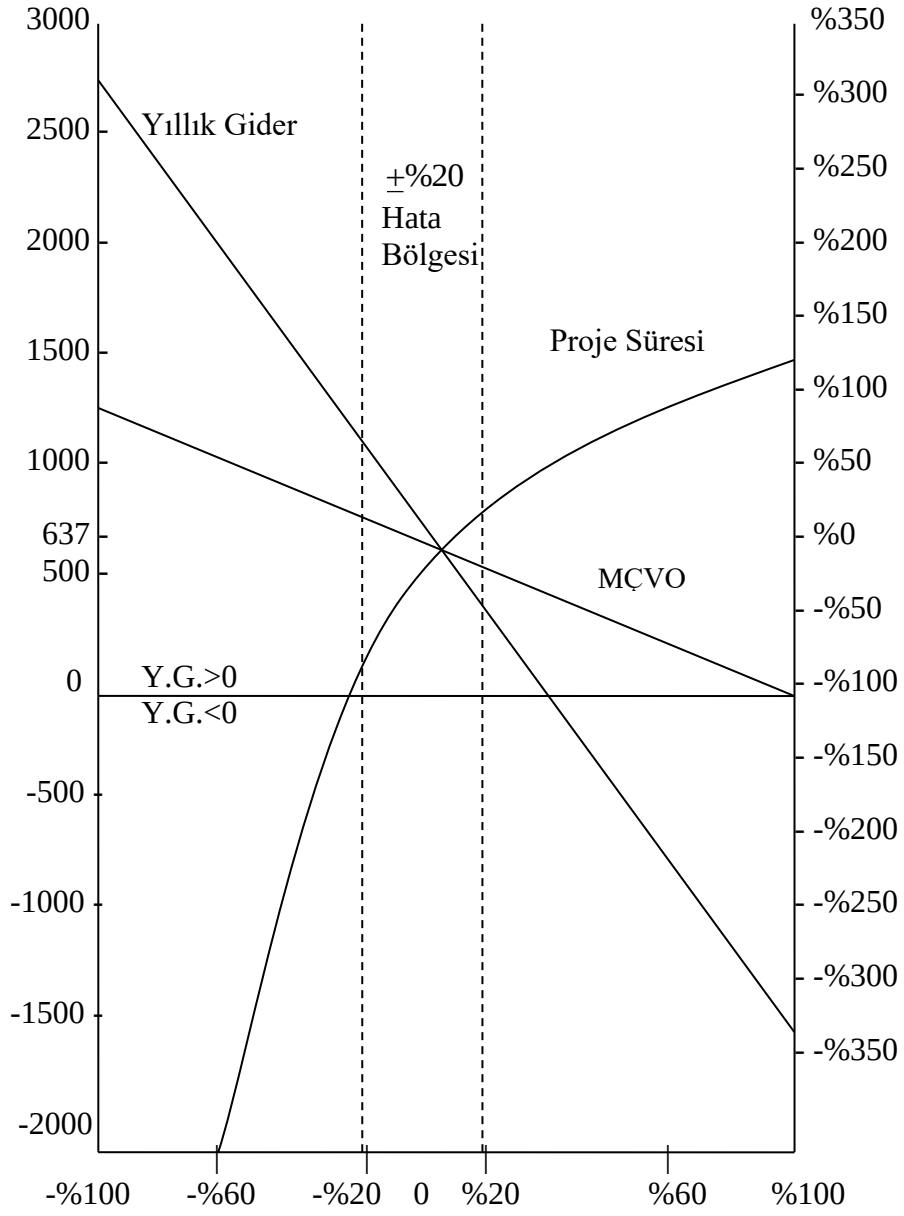
$$YED = -10000\$ (A/P, \% i, N) + 5000 \$ - D + 2000\$ (A/F, \% i, N)$$

Burada D yıllık gideri, N proje süresini, i faiz oranını göstermektedir. Parametrelerin tek tek duyarlılık analizi sonuçları grafikte gösterilmiştir. Örneğin yıllık giderin duyarlılık analizi yapılırken $i=8\%$, $N=5$ yıl olarak kabul edilirken yıllık gider değiştirilerek YED değerinin nasıl değiştii hesaplanmıştır. MÇVO ve proje süresi için duyarlılık da aynı şekilde hesaplanarak grafikleri şekil 3.3'te gösterilmiştir. Apsiste i, N ve D'nin tahminlerindeki değişimler yüzdelik olarak ifade edilmiştir.

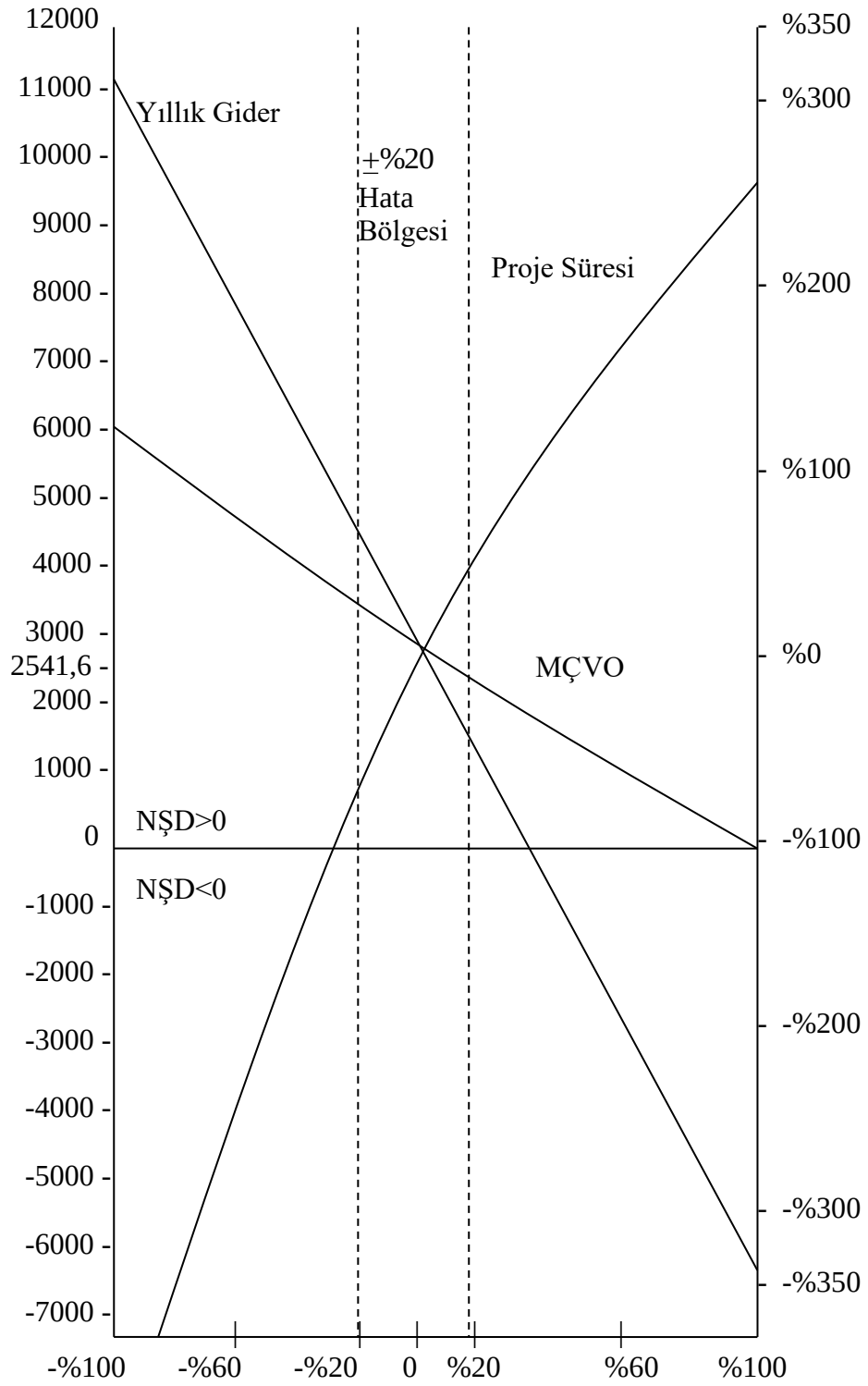
NŞD'nin hesaplanması şu şekildedir.

$$\text{ŞD} = -10000\$ + 5000\$(P/A, \% i, N) - D(P/A, \% i, N) + 2000\$(P/F, \% i, N)$$

NŞD'nin parametrelerdeki değişikliklere olan duyarlılığı şekil 3.4'te gösterilmiştir. Hem YED ve hem ŞD'nin %20 hata bölgesinde yıllık gider ve proje süresine eşit olarak duyarlı oldukları gözlemlenmiştir. YED ve NŞD'nin MÇVO'daki değişikliklere diğer parametrelere nispeten duyarsızdır. MÇVO için grafikteki her değişiklikte projenin YED ve NŞD değerleri daima pozitifdir. Proje süresi tahmin edilenin en az % 80'i olursa, MÇVO tahmin edilenin 2 katından fazla artmazsa ve yıllık gider tahmini değerin % 28 daha fazlası olmazsa proje ekonomik olarak değerlendirilir.



Şekil 3.3. Y.G'nin duyarlılık analizi



Şekil 3.4. NŞD duyarlılık analizi

Bu ekonomik değerlendirmeler YED ve NŞD'nin her bir parametreye olan duyarlılığının tek tek hesaplanması sonucu yapılmaktadır. Bir parametrenin tahmin hatasının YED'deki veya NŞD'deki etkisi diğer tüm parametrelerin sabit olduğu kabulüyle hesaplanmıştır.

Yukarıda anlatılan örnekte bir modernizasyon projesinin yapılıp yapılmaması kararı verilmekteydi. Duyarlılık analizleri, herhangi bir parametreye duyarlılıklarına göre alternatifler arasından seçim yapmak için de kullanılabilir

Aşağıda duyarlılık analizinin 4 alternatiften birinin tercih edilmesi için kullanıldığı bir örnek vardır.

Bir demir çelik firmasının ihtiyacı olan fırın için halihazırdaki 4 fırın arasından tablo 3.3'te gösterilen parametreler kullanılarak alternatiflerin yıllık eşdeğer düzgün maliyetlerinin yıllık giderdeki değişikliklere duyarlılığı araştırılmaktadır.

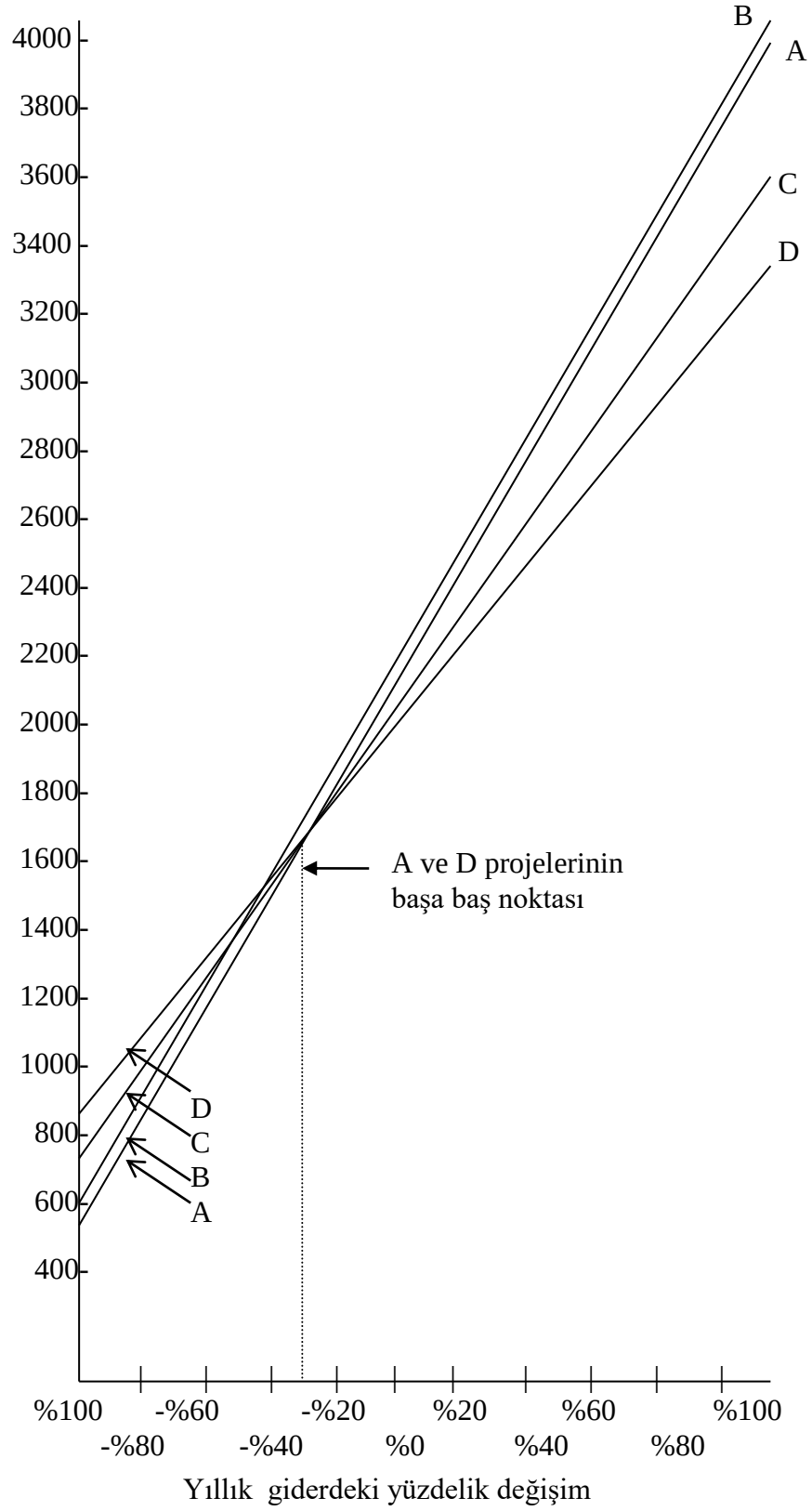
Tablo 3.3. Alternatiflerin duyarlılık analizinin parametre değerleri

Parametreler	Fırınlar			
	A	B	C	D
İlk maliyet	3000 \$	3800 \$	4500 \$	5000 \$
Süre	10 yıl	10 yıl	10 yıl	10 yıl
Hurda değeri	0	0	0	0
Yıllık işletme maliyeti	1800 \$	1770 \$	1470 \$	1320 \$

Yıllık işletme giderindeki değişiklikler için her alternatifin yıllık eşdeğer düzgün maliyetleri şekil 3.5'te gösterilmiştir. Yıllık eşdeğer düzgün maliyetleri en düşük olan alternatif tercih edilecektir. Şekilde yıllık işletme giderinin tüm değişikliklerinde grafiğin bir kısmında A fırını diğer kısmında ise D fırını en düşük maliyetli alternatiftir. Dolayısıyla değerlendirme A ve D alternatifleri arasında yapılmak zorundadır. $YED(A) = YED(D)$ eşitliğini sağlayan nokta iki alternatifin başa baş noktasıdır. Başabaş noktası A ve D alternatiflerinin eşit önemde olduğu noktadır. Bu nokta tercihin değiştiiği nokta olarak da tanımlanabilir.

$$3000(A/P, \%10, 10) + 1800(1+x) = 5000(A/P, \%10, 10) + 1320(1+x)$$

eşitliğinin çözümünde $x = -0.322$ olarak hesaplanır.



Şekil 3.5. Alternatiflerin başa baş noktası grafiği

Bu sonuçtan hareketle yıllık giderlerde yapılan tahminin en az % 32.2 daha az gerçekleşmesi durumunda A alternatifi daha ekonomiktir. Diğer hallerde D alternatifi tercih edilir. Bu durumda kararın yıllık gider karşısında duyarsız olduğunu söyleyebiliriz (Canada ve White, 1980).

3.3.1.2. Duyarlılık testleri

Her parametrenin tahmin edilen değerindeki değişikliğin YED veya NŞD değerini etkileyerek kararı değiştirdiği noktanın hesaplanması da duyarlılık testleriyle mümkündür. Parametrelerin duyarlılık testlerinde analiz ölçütünü sıfıra eşitleyen nokta parametrenin sınır değeri olarak adlandırılabilir. Daha açık bir ifadeyle örneğin parametrelerin tahmini değerleriyle hesaplanan net şimdiki değeri pozitif olan ve ekonomik kabul edilen bir proje, yatırım tutarının tahmin edilen değerinden ne kadar farklı gerçekleşirse proje ekonomik olmaktan çıkar veya yıllık giderlerinin yüksek olması nedeniyle ekonomik olmayan bir proje giderdeki ne kadarlık bir azalmayla ekonomik hale gelir sorularının cevabının bulunmasıdır.

Parametrelerin tek tek duyarlılık analizlerinin uygulandığı yatırım örneğine ait duyarlılık testi tablo 3.4.'te görülmektedir. Duyarlılık testi ile daha önce 637 olan YED'nin parametrelerdeki ne kadarlık değişikliklerle 0'a eşitlendiği bulunmaktadır. Duyarlılık testinin en duyarlı olduğu parametre yıllık gelir parametresi iken en az duyarlı olduğu parametre ise hurda değeridir (Canada ve White, 1980).

Tablo 3.4. Parametrelerin duyarlılık testleri

Parametre	Tahmin	Duyarlılık Testleri		
		Sınır Değeri	Tahmin Hatası	Hatanın % Değeri
Yatırım tutarı	10000 \$	12540	+2540	+25
Proje süresi	5 yıl	3.7	-1.3	-26
Hurda değeri	2000 \$	-1740	-3740	-187
Yıllık gelir	5000 \$	4363	-637	-13
Yıllık gider	2200 \$	2837	+637	+29
MÇVO %	8	16.2	+8.2	+103

3.3.1.3. Çok parametrelili duyarlılık analizleri

Duyarlılık analizi bir defada yalnızca bir parametredeki değışikliğin ekonomik etkinliğinin ölçülebildiği gibi aynı anda birden fazla parametredeki değışikliklerin proje üzerindeki etkisinin incelenmesine de imkan verir. Genellikle tahmin hataları birden fazla parametrede yapıldığı için birden fazla parametrenin etkisinin ölçülmesi önem taşır (White ve diğ., 1989).

Çok parametrelili duyarlılık analizinde aynı anda birden fazla parametre değeri değışken olduğu kabul edilerek analiz ölçütünü birlikte etkileme gücü hesaplanır.

Çok parametrelili duyarlılık analizi yaklaşımı iki kısımda incelenmiştir. İlk kısımda parametrelerin tek tek duyarlılık analizinin genişletilmiş şekli olan duyarlılık yüzeyi, ikinci kısımda ise iyimser-kötümser yaklaşım incelenmiştir.

i. Duyarlılık yüzeyi

Parametrelerin tek tek analizinde parametreler tek tek incelenmiş ve duyarlılık eğrileri elde edilmiştir. Eğer kombinasyonlar birden fazla parametre ile uygulanmış olsaydı duyarlılık yüzeyine ihtiyaç duyulacaktı. Aşağıdaki örnekte duyarlılık yüzeyi incelenmiştir.

Bir depolama işleminin modernizasyonu ile ilgili olan bir yatırım alternatifi incelenmiştir. Modernizasyon projesi ile ilgili olarak, binanın projede öngörülen ömrü 30 yıldır. Yenilenmesi düşünülen teçizatın ise 15 yıllık bir ömrü vardır. Depolama sisteminin modernizasyonu sonucu işgücünde 70 kişilik azalma olması umulmaktadır. Her işçinin yıllık maliyeti 18000 \$'dır. Yapılması düşünülen binanın tahmini maliyeti 2500000 \$ ve teçizat maliyeti 3500000 \$ olarak tahmin edilmektedir. Yıllık işletme ve yönetim giderinin modernizasyon sonucu 150000 \$ artacağı hesaplanmaktadır. Yeni sisteme dahil olmayan bina ve teçizatın toplam hurda değeri 600000 \$'dır. Modernizasyon yatırımının mevcut teçizatın ilerideki yenileme maliyetinden tasarrufunun bugünkü değeri 200000 \$'dır. Tablo 3.5'te modernizasyon yatırımının tahmini nakit akışı görülmektedir (White ve diğ., 1989).

Tablo 3.5. Modernizasyon projesi nakit akımı tablosu

Yıl	İnşaat Mal.	Teçhizat	İşgücü Tasarrufu	İşletme ve Yön.	Hurda Değeri	Toplam
0	-2500000	-3500000			800000*	-5200000
1-15			1260000	-150000		1110000
15		-3500000				-3500000
16-30			1260000	-150000		1110000
30	0	0				0

* Teçhizat yenileme maliyetindeki tasarrufun şimdiki değeri de ilave edilmiştir.

Analiz 30 yıllık bir planlama için uygulanmıştır. Teçhizatın ömrü 15 yıl olarak düşünülmüş ve 15 yıl sonra aynı fiyattan aynı teçhizat ile yenilenecektir. Binanın 2500000 \$ tahmin edilen mimari mühendislik maliyeti, yıllık 150000\$ olan işletme ve yönetim gideri artışı, 600000 \$'lık tahmini hurda değeri, 200000 \$ yenileme masrafından yapılan tasarruf değerlerinin oldukça doğru tahmin edildiği düşünülmektedir. Bu arada 3500000 \$ olan teçhizat maliyetinde ve 70 işçi olarak tahmin edilen işgücü tasarrufunda hatalı tahmin yapılması ihtimalinin daha fazla olduğu düşünülmektedir. Bundan dolayı bu 2 parametrenin yatırımın net şimdiki değerindeki duyarlılık analizi vergi öncesi durum için hesaplanmıştır.

Şekil 3.6'daki grafikte x eksenini teçhizat maliyeti tahmininde yapılan hataların yüzdesini, y eksenini de işgücü tasarrufunda yapılan tahminin hatasının yüzdesini göstermektedir. NŞD'nin pozitif olması durumunda depolama modernizasyonunun ekonomik olduğu kabul edilebilir.

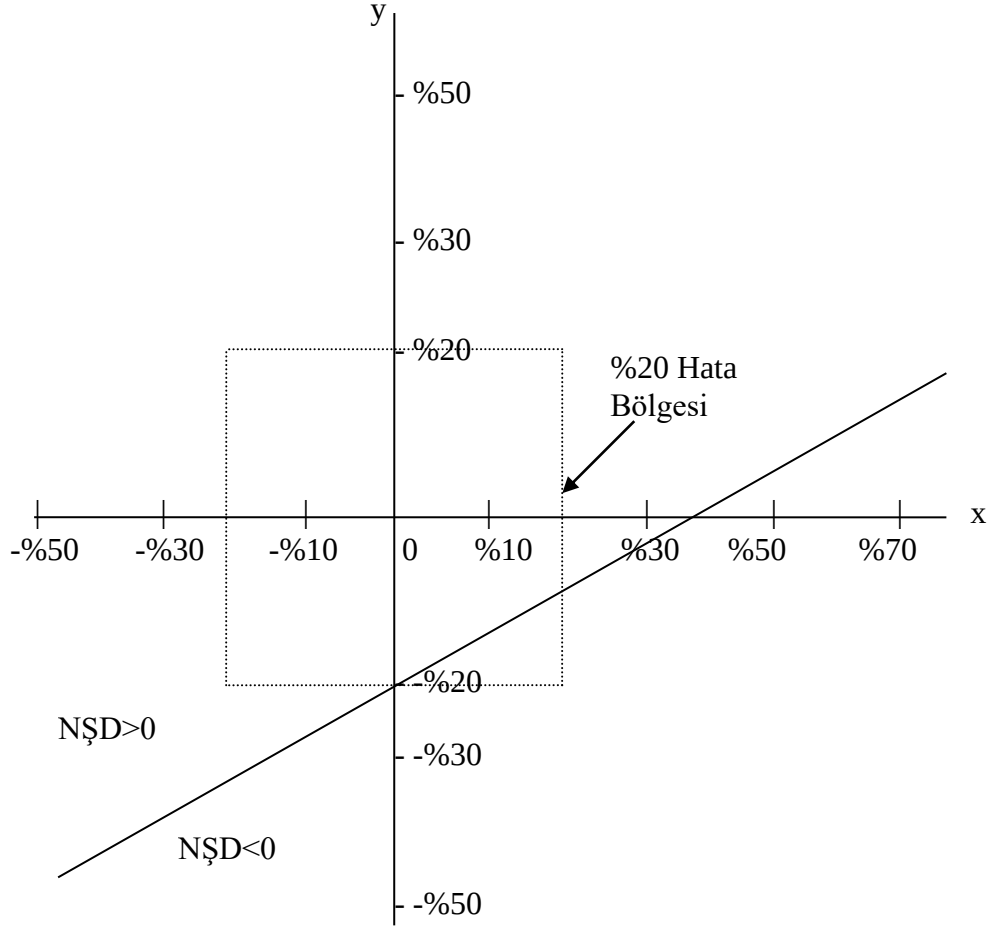
Çok parametrelili duyarlılık analizinde NŞD'nin pozitif veya negatif olduğu bölgelerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bunun için her iki parametrenin şimdiki değeri sıfıra eşitlediği bir denklemin grafiği çizilir.

$$N\text{ŞD} = -2500000 \$ - 3500000 \$ (1+x)[1+(P/F, \%15, 15)] - 150000 \$ (P/A, \%15, 30) + 18000 \$ (70)(1+y)(P/A, \%15, 30) + 800000 \$$$

$$N\text{ŞD} = 1658110 - 3930150x + 8273160y \geq 0$$

olduğunda yatırım ekonomik olarak değerlendirilir. Bu ifadenin gösterdiği bölge aşağıdaki eşitsizliğin gösterdiği bölgedir.

$$y \geq -0.2004 + 0.47505x$$



Şekil 3.6. Duyarlılık yüzeyi analizi

Projenin kabul edilebileceği bölgenin sınırı $y = -0.2004 + 0.47505x$ doğrusudur. Bu doğrunun üzeri projenin kabul edilebilir bölgesi ve doğrunun altında kalan kısım ise projenin ekonomik olmadığını gösteren bölgedir.

Eğer teçhizat maliyeti tahmininde hata yapılmazsa ($x = 0$) işgücü tasarrufu tahmin edilenin % 20.04 altında gerçekleşebilir. Aynı şekilde, işgücü tahmininde bir hata olmazsa ($y=0$) teçhizat maliyetinin tahmin edilenden % 42.185 daha fazla gerçekleşmesi durumunda dahi proje tercih edilebilir.

Her iki parametre için tahminde yapılan $\pm\%20$ hataların oluşturduğu bölgenin çok az bir kısmında projenin tercih edilmesi ekonomik değildir. Bu durumda modernizasyon yatırımının teçhizat maliyeti ve işgücü tasarrufu parametrelerinden belirtilen bölge itibarıyla duyarsız oldukları söylenebilir. Grafikten de görülebileceği

gibi yatırımın işgücü tasarrufu tahminindeki hatalara karşı teçhizat maliyeti tahmini hatalarından daha duyarlı olduğu söylenebilir.

Duyarlılık analizi ile ilgili ilk örnekteki yatırım kararı için ilk yatırım maliyeti, yıllık gelir ve yatırım süresi parametreleri için çok parametrelili duyarlılık analizi aşağıdaki gibi uygulanmıştır (Canada ve White, 1980).

Duyarlılık yüzeyinin 3 boyutlu gösterimini geliştirmek zor olacağından, proje süresinin mümkün olan her değeri için ilk yatırım maliyeti ile yıllık gelirin oluşturduğu doğrular çizilir.

Parametrelerdeki değişikliklere karşılık gelen değişkenler aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

x : ilk yatırım maliyetindeki yüzdelik değişim

y : yıllık gelirdeki yüzdelik değişim

N : projenin süresi olsun.

YED(N), N yılındaki fonksiyon olmak üzere aşağıdaki sonuçlar elde edilir.

$$YED(N) = -10000(1+x)(A/P, \%8, N) + 5000(1+y) - 2200 + 2000(A/F, \%8, N) \geq 0$$

$$YED(2) = -1846.62 - 5607.7x + 5000y \geq 0$$

$$y \geq 0.369324 + 1.12154x$$

$$YED(3) = -464.24 - 3880.3x + 5000y \geq 0$$

$$y \geq 0.092848 + 0.77606x$$

$$YED(4) = 224.64 - 3019.2x + 5000y \geq 0$$

$$y \geq -0.044928 + 0.60384x$$

$$YED(5) = 636.32 - 2504.6x + 5000y \geq 0$$

$$y \geq -0.127264 + 0.50092x$$

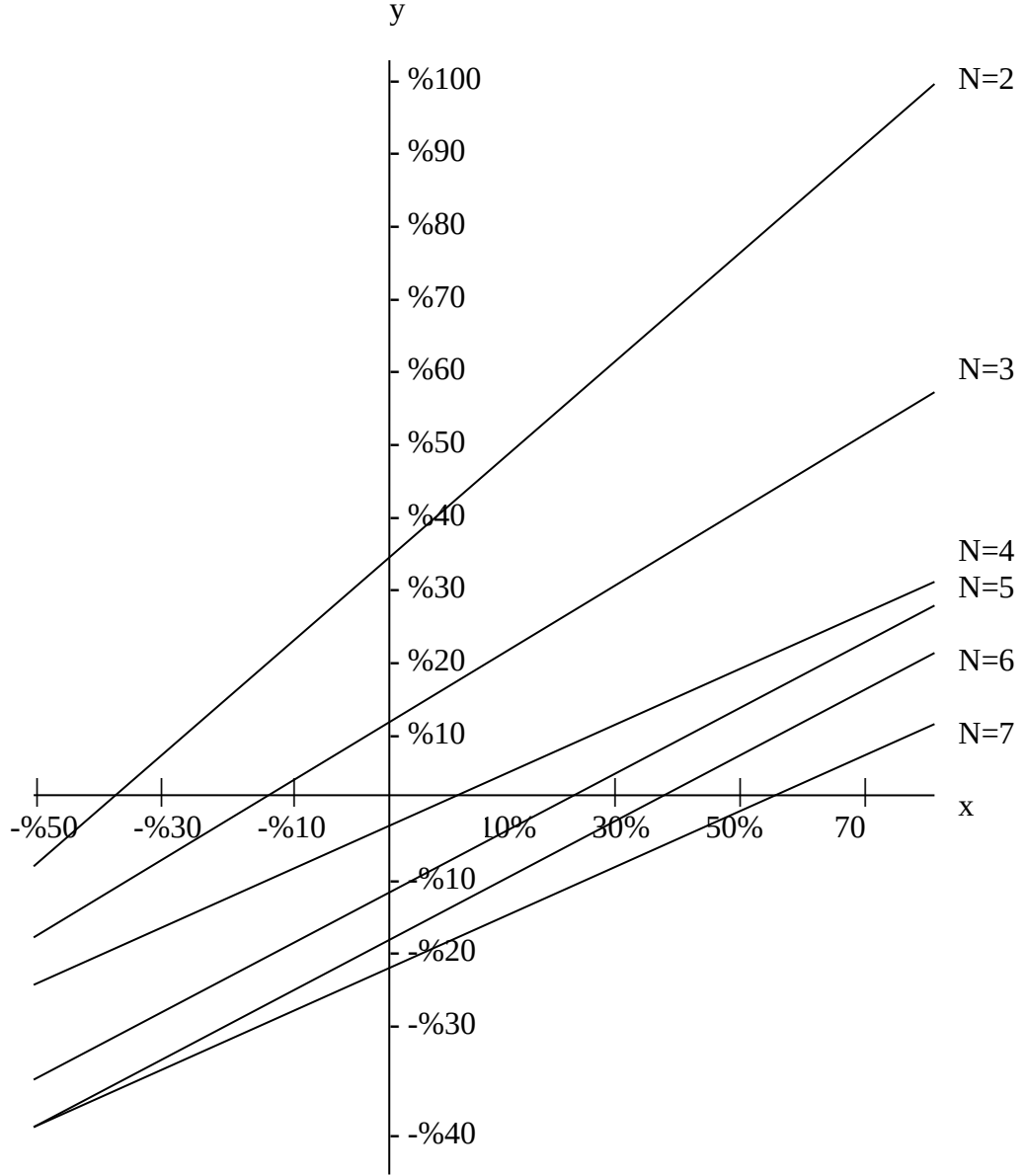
$$YED(6) = 909.44 - 2163.2x + 5000y \geq 0$$

$$y \geq -0.181888 + 0.43264x$$

$$YED(7) = 1121.15 - 1920.7x + 5000y \geq 0$$

$$y \geq -0.22423 + 0.38414x$$

Doğruların üzerinde kalan kısım YED' nin pozitif olduğu bölgedir. Şekil 3.7'den de görüleceği üzere proje süresi 4, 5 veya 6 yıl olursa yatırımın kârlılığı umut vericidir. Proje süresi 4 yıl olursa yatırım tutarındaki % 10' luk bir artma halinde yatırımın ekonomik olması için yıllık gelirin en az % 1.55 oranında artması gerekmektedir.



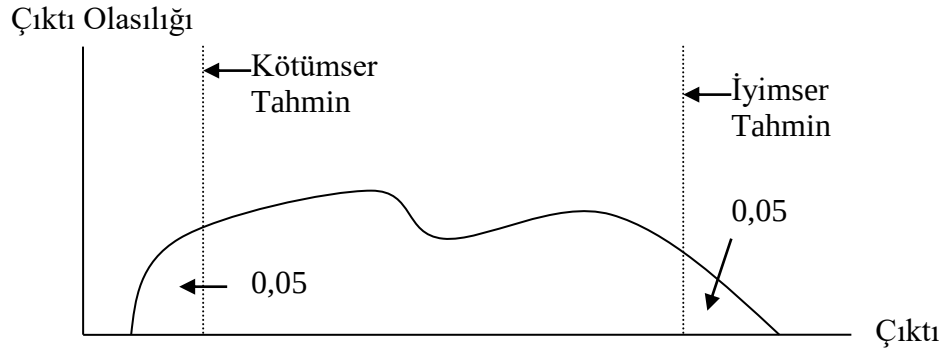
Şekil 3.7. Yıllara göre çok parametrelili duyarlılık analizi

ii. İyimser-kötümser yaklaşım

İyimser- kötümser yaklaşım adından da anlaşılacağı üzere bir veya daha fazla elemanın tahmininde istenen (iyimser) ve istenmeyen (kötümser) değişikliklerin etkilerinin belirlenmesidir.

Her parametre için iyimser, en olası ve kötümser olmak üzere 3 tane tahmin kullanılır. Her parametre için 3 farklı tahmin kullanmak NŞD veya YED'nin alabileceği muhtemel değerler ve bunların frekansı hakkında bir fikir sahibi olmamızı sağlar. Ancak tahminlerin her bir kombinasyonunun aynı olasılıkla gerçekleşmesi her zaman mümkün değildir.

Bu yaklaşımda her parametre için 3 farklı tahmin olduğundan 3^m adet kombinasyon hesaplanabilir. Burada m duyarlılık analizinde kullanılan parametre sayısıdır. Duyarlılık analizinde parametrelere duyarlılığı ölçülen YED veya NŞD'nin üst sınırı tüm parametrelerin iyimser yaklaşımla bulunan değerleri kullanılarak hesaplanmasıyla, alt sınırı ise tüm parametrelerin kötümser yaklaşımla tahmin edilen değerleri kullanılarak hesaplanır. Diğer kombinasyonlar bu iki sınır arasında yer alır.



Şekil 3.8. İyimser-kötümser grafiği

Bir yatırım projesi için iyimser, kötümser ve en olası tahminler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.6. Parametrelerin iyimser, kötümser ve en olası tahminleri

Parametre	Tahmin Durumları		
	İyimser	En Olası	Kötümser
Yatırım tutarı	10000\$	10000 \$	10000\$
Proje süresi	7 yıl	5 yıl	4 yıl
Hurda değeri	2000 \$	2000 \$	2000 \$
Yıllık gelir	6000 \$	5000 \$	4500 \$
Yıllık gider	2200 \$	2200 \$	2400 \$
MÇVO %	8	8	8

Bu yatırım projesinde 3 parametrenin tahmini değerleri iyimser, kötümser ve en olası durum için aynıdır. Proje süresi, yıllık gelir parametrelerinin 3 farklı ve yıllık gider parametresinin 2 farklı tahmini olduğundan 18 kombinasyon bulunmaktadır.

$$YED \text{ (iyimser)} = -10000(A/P, \%8, 7) + 2000(A/P, \%8, 7) + 3800 = 2103$$

$$YED \text{ (en olası)} = -10000(A/P, \%8, 5) + 2000(A/P, \%8, 5) + 2800 = 637$$

$$YED \text{ (kötümser)} = -10000(A/P, \%8, 4) + 2000(A/P, \%8, 4) + 2100 = -475$$

Yukarıdaki hesaplamalarda bütün parametreler iyimser, en olası ve kötümser olarak alınmıştır. Bu hesaptan da görüleceği üzere YED için -475 ve 2103 alt ve üst sınırları oluşturmuşlardır.

Aşağıdaki tablo 3.7’de YED’nin tüm kombinasyonları gösterilmiştir.

Tablo 3.7. YED iyimser kötümser tablosu

		Net YED								
		Yıllık Gider-İ			Yıllık Gider-EO			Yıllık Gider-K		
Süre		İ	EO	K	İ	EO	K	İ	EO	K
Yıllık Gelir	İ	2103	1637	1235	2103	1637	1235	1903	1437	1035
	EO	1103	637	235	1103	637	235	903	437	35
	K	603	137	-275	603	137	-275	403	-63	-475

3.3.2. Olasılık analizi

Duyarlılık analizi proje kapsamında yer alan değişkenlerin proje kârlılığını nasıl ve ne derecede etkilediğini inceleyerek kritik olan değişkenleri belirlemeyi amaçlar. Ancak duyarlılık analizi her değişkenin olası değişme aralığını ve bu aralık içindeki her değer olası olduğunu göstermez. Olasılık analizi her değişkenin olası değişme aralığını ve bu aralık içindeki her değer ortaya çıkma olasılığını ya da diğer bir deyişle, söz konusu olan her değişkenin olasılık dağılımını belirleme amacı taşır (Ayanoğlu, 1996).

Bir değişkenin olasılık dağılımının belirlenmesi için o değişkenle ilgili her türlü bilginin derlenmesi ve derlenen bilginin istatistiksel yöntemlerle işlenerek değişkenin durumuna uygun olasılık dağılımının belirlenmesi gerekir.

Nakit akışlarının olasılık dağılımları oluşturulduktan sonra standart sapma, yarı-varyans, değişim katsayısı, çarpıklık katsayısı, basıklık katsayısı, ortalama varyans yöntemleri kullanılarak risk ölçülebilir.

Standart sapma

$$\text{Beklenen net şimdiki değer } E(NSD) = \sum_{i=1}^n NSD_i * P_i \quad (3.1)$$

Olmak üzere standart sapma aşağıdaki formülle bulunur.

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n P_i (X_i - E(X))^2} \quad (3.2)$$

$E(X)$: X olayının beklenen değeri

X_i : X olayının olası i. sonucu

P_i : i olayının oluşma ihtimali

n : mümkün tüm olası olayların toplam sayısını gösterir.

Beklenen net şimdiki değerleri aynı olan projelerin hangisinin daha riskli olduğu standart sapmaları hesaplanarak bulunabilir. Standart sapması büyük olan alternatif daha risklidir. Riskli olan alternatif ile daha çok kazanma şansı olduğu gibi daha fazla kaybetme riski de bulunmaktadır.

Yarı-varyans

Bazı yazarlar beklenen değerin üzerinde olan değerlerin yatırımcılar tarafından olumlu karşılandığını ileri sürmüşlerdir. Bu yazarlara göre yatırımcılar olumsuz riskin yani ortalamanın altında olabilecek nakit akışların oluşma olasılığını hesaplamak isterler. Olumsuz risk, bir projenin beklenen getiriden daha az bir getiri sağlama ihtimalidir.

Riskin daha net ölçülmesine izin veren yöntemlerden biri de yarı-varyanstır. Yarı-varyans olumsuz riski ölçmeye yarayan, varyansın özel bir türüdür ve aşağıdaki formülle verilir:

$$YV = \sum_{j=1}^k P_j (X_j - E(X))^2 \quad (3.3)$$

YV: Yarı-varyans

j : X'in beklenen değerden küçük olan değerleri

k : beklenen değerden küçük olan değerlerin sayısı

P_j : j olayının oluşma ihtimali

Değişim katsayısı

Riski mutlak beklenen değerden olan mutlak uzaklığın bir ölçüsü olarak değerlendirmek uygun olmayabilir. Projeler bir skala üzerinde farklılık gösteriyorsa, göreceli bir yöntem kullanmak daha doğru olabilir.

Göreceli yöntemlerden biri değişim katsayısıdır. Değişim katsayısı; standart sapmanın net nakit akışlarının beklenen değerine bölünmesinden elde edilir. Aşağıdaki denklemde değişim katsayısı gösterilmiştir.

$$DK = \frac{\sigma}{E(X)} \quad (3.4)$$

Bazı durumlarda proje analisti projeler arasında göreceli risk ölçüsü ile ilgilenir. Değişim katsayısı göreceli değişim ölçüsüdür. Değişim katsayısı standart sapmayı ortalamaya bölerek bulunur.

Olasılık dağılımlarında nadiren de olsa değişim katsayıları da benzer çıkabilir. Bu durumda çarpıklık ve basıklık katsayıları risklilik konusunda ek bir bilgi sağlayabilir (Sezer, 2003).

$$M_3 = \sum_{k=1}^n (X_k - E(X))^3 \cdot P_k \quad (3.5)$$

Çarpıklık katsayısı G_1 'de yukarıda formülü verilen 3. momentin, standart sapmanın küpüne bölünmesiyle elde edilen değerdir.

$$G_1 = M_3 / \sigma^3 \quad (3.6)$$

Çarpıklık katsayısı negatif olan öneri daha fazla risk taşıdığı için tercih edilmemektedir. Çarpıklık katsayısı, beklenen değeri, standart sapması ve değişim katsayıları eş çıkan projelerin değerlendirilmesi için kullanılır.

Basıklık katsayısı da 4. momentin standart sapmanın 4. kuvvetine oranlanması ile bulunan bir değerdir. Bir dağılımın dikliğini ölçer (Sezer, 2003).

Ortalama - varyans kuralı

Bu kural beklenen değer ve varyans kriterlerini birleştirir. X projesinin Y projesine tercih edilmesi için X projesi aşağıdaki şartlardan en az birini yerine getirmelidir.

- 1) X'in beklenen değeri Y'nin beklenen değerinden daha büyük ve varyansı Y'nin varyansından daha küçük veya eşittir.
- 2) X'in beklenen değeri Y'nin beklenen değerinden büyük veya eşit ve varyansı Y'nin varyansından küçüktür.

Bu kurallar matematiksel olarak aşağıdaki gibi gösterilir.

$$\begin{aligned} i. & [E(X) > E(Y) \cap V(X) \leq V(Y)] \\ ii. & [E(X) \geq E(Y) \cap V(X) < V(Y)] \end{aligned} \quad (3.7)$$

Bu kural projelerin hem risk hem de beklenen değer açısından farklı oldukları durumlarda kullanılmaz.

3.3.3. Riskin iskonto edilmesi metodu

Bu yöntemde riskli bir projenin yıllara göre tek tahmin olarak verilen net akımları indirgenirken, indirgenme oranına bir risk uyarılma faktörü eklenir. İndirgeme oranı riske göre arttırılmış olur (Sezer, 2003). Yalnız hangi derecedeki bir riske hangi oranda bir primin ekleneceğini tespit etmek zordur (Okka, 2000).

Risksiz iskonto oranı i ise projeye ilişkin riski karşılamak için iskonto faktörüne “ e ” gibi bir risk primi eklenir. Böylece iskonto faktörü $(1+i+e)^k$ olur. Uygulanmakta olan risk primi cari iskonto oranına eklenmelidir. Cari iskonto oranı zaten bir risk içermekte olduğundan, ikinci bir risk payı ilavesi projeyi iki kez risk derecesine sokmak olarak değerlendirilir. İskonto oranına eklenen risk priminin projenin yaşam devresince sabit tutulması da bu yaklaşıma getirilen eleştirilerin başında gelmektedir. (Lewiz ve Mizen, 2000)

Bu yöntemin klasik formülü aşağıdaki gibidir.

$$E(NSD) = \sum_{k=1}^n X_k / (1+i+e)^k \quad (3.8)$$

3.3.4. Beklenen net nakit akım yöntemi

Bu yöntemde projenin beklenen net nakit akımları için ayrı ayrı olasılık dağılımları belirlenir ve bu dağılımlara bağlı olarak projenin net şimdiki değeri hesaplanır.

Bu yöntemde projenin beklenen net şimdiki değeri, yıllık beklenen nakit akımlarının belli bir iskonto oranı üzerinden indirgenmiş değeri olarak hesaplanır.

$$E(N\dot{S}D) = \sum_{k=1}^n E_k(X)/(1+i)^k \quad (3.9)$$

Bulunan beklenen net şimdiki değere göre standart sapma eğer nakit akışları birbirinden tam bağımsız ise aşağıdaki formüle göre bulunur.

$$\sigma = \sqrt{\sum_{k=0}^n s_k^2 / (1+i)^{2k}} \quad (3.10)$$

Eğer nakit akımları arasında tam bağımlılık varsayılır ise standart sapma aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\sigma = \sum_{k=0}^n s_k / (1+i)^k \quad (3.11)$$

Burada s_k , k yılının net nakit akımı dağılımının standart sapmasını ifade eder. Standart sapma ve değişim katsayısı belirlendikten sonra eğer tek proje değilse beklenen değeri en büyük olan proje en kârlı proje iken, değişim katsayısı ve standart sapması en küçük olan proje de en az riskli projedir. Eğer tek proje ise Z değerine karşılık gelen olasılık belirlenir ve karar verilir. (Sezer, 2003)

3.3.5. Monte Carlo yöntemi

Polonya doğumlu matematikçi Stanislaw Ulam tarafından 2. Dünya savaşı sırasında Manhattan projesi çalışmaları esnasında (1946) bulunmuştur. Monte Carlo yöntemi, örnek seçiminin şans oyunlarına olan benzerliğinden hareketle kumar merkezi Monaco'nun başkentini ismini almıştır.

Monte Carlo yöntemi yıllık net nakit akışlarını oluşturan etkenlerin olasılık dağılımlarını ele alır. Yıllık net nakit akışlarını belirleyen satış fiyatı, işletmenin pazar payı, maliyetler gibi etkenlerin gelecek yıllardaki olasılık dağılımları karar vericinin tahminlerine göre saptanabilirse, bu dağılımların her birinden rastgele seçilen birer değerle yatırım önerisinin kabul edilebilirlik göstergelerinden (NŞD, İVO gibi) biri ya da birkaçı hesaplanabilir. Bu etkenlerin olasılık dağılımlarına uygun olarak yapılan rastgele değişken seçme işlemi birçok kez tekrarlanır ve hesaplanan göstergelerin zamanla bir olasılık dağılımı oluşturduğu gözlemlenebilir.

Böylece bulunan gösterge olasılık dağılımından yatırım önerilerinin taşıdığı risk hakkında daha ayrıntılı bilgiler elde etmekte kullanılabilir.

Kuşkusuz güvenilir bir olasılık dağılımı elde edebilmek için bu hesaplamaların birçok kez yapılması gerekir. Bu bakımdan Monte Carlo yöntemi bilgisayarların kullanımı ile daha faydalı olmaktadır.

3.3.6. Modern fayda yaklaşımı

Modern fayda yaklaşımı parasal verilere alternatif olarak değerlerin ölçülmesini esas alan bir metottur. Bazı yatırım projelerinin değerini para ile ölçmek mümkün değildir. Parasal değerlendirme kriterinin aynı olduğu alternatiflerin seçiminde, alternatifin karar verici kişiye ne kadar fayda sağladığı, karar vericinin kararından tatmin olması gibi faktörler diğer yöntemlerde dikkate alınmaz (Okka, 2000).

Geleneksel ekonomide fayda, psikolojik kazanç ve kayıplar biçiminde ölçülen ve malın sağladığı doğal doyum olarak tanımlanır. Fayda kavramı; ekonomide tüketici açısından ele alınır, tüketilen malın tüketiciye sağladığı doyuma dayanır. Modern fayda kavramı; karar verici tarafından strateji seçiminde söz konusu olmakta ve risk karşısında başvurulacak değer ölçüsü olarak tanımlanmaktadır (Hamburg, 1970).

Böylece karar kuramında fayda; malın yerine parasal değerlerin ve psikolojik doyum ölçüsü yerine de, risk karşısında belirlenen değer ölçüsü biçiminde incelenmektedir. Ekonomide ve karar kuramında fayda kavramı subjektiftir. Kişiden kişiye olduğu kadar, kişideki psikolojik ve sosyoekonomik durumdaki değişikliğe göre de değişir. Karar vericinin risk ortamındaki davranışını açıklayan kurama, rakamsal fayda kuramı adı verilmiştir. Bu kuramın özünde; her kişinin, fayda olarak belirlenen sonuçlardan beklenen değerini en iyileştirecek biçimde davranışta bulunacağı ve parasal değerler ile fayda arasında fonksiyonel bir ilişkinin saptanabileceği gerçeğine dayanır. Karar verici açısından parasal değerlerle fayda arasındaki ilişkiyi belirleyen fonksiyona, kişisel fayda fonksiyonu denir. Bu fonksiyon; karar vericinin risk karşısında subjektif davranışlarını belirleyerek, her bir parasal sonuca karşılık olan göreceli fayda değerini verir. Karar vericinin kişisel fayda fonksiyonu belirlendiğinde;

- riskten kaçan
- riske giren
- risk karşısında kayıtsız

olmak üzere, üç farklı karar verici tipi ortaya çıkmaktadır.

3.3.6.1. Riskten kaçan karar verici

Genel olarak kişisel fayda fonksiyonu;

$$U = f(M) \quad (3.12)$$

biçiminde gösterilir.

U : fayda

M : parasal değer (ya da amacın ölçümlendiği diğer değerleri)

f : fonksiyonel ilişkiyi gösteren simgelerdir.

Buna göre fayda, parasal değer bir fonksiyonudur. Fonksiyon monoton olarak artar. Karar vericinin kişisel fayda fonksiyonunun grafiği belli teknikler yardımı ile belirlendiğinde, bulunan eğri konkav biçiminde ise bu tip karar vericiye riskten kaçan karar verici denir.

Riskten kaçan karar verici, içinde bulunduğu olumsuz finansal şartlar nedeni ile risk karşısında tutucudur ve kendisine önerilen para oyunlarından risk içermeyeni, kesin olarak kazanacağı oyunu, beklenen kazanç diğerlerine nazaran daha az olsa bile tercih etme eğilimindedir. Karar verici için belli bir kazanç artışının sağladığı fayda, eşit zarar azalmasının sağladığı faydadan daha azdır. Karar verici açısından, kazanılan parasal değer artışının subjektif olarak daha az değer oluşturması ekonomide, azalan marjinal fayda yasası adıyla bilinmektedir.

3.3.6.2. Riske giren karar verici

Karar vericinin kişisel fayda fonksiyonunun grafiği konveks bir eğri biçiminde ise bu tip karar vericiye riske giren karar verici denir. Kazanılan parasal değer arttıkça, eğrinin eğiminin de büyüdüğü görülmektedir. Bu durum, belli bir kazanç artışı faydasının, eşiti olan zarar azalmasının faydasından daha büyük olduğunu açıklamaktadır. Kazanılan parasal değer arttığında, karar vericinin artan her bir para birimine bir öncekinden daha büyük bir subjektif değer vermektedir. Kazanılan

parasal değer artışının, subjektif olarak daha büyük bir değer oluşturması, artan marjinal fayda yasası biçiminde tanımlanır.

3.3.6.3. Risk karşısında kayıtsız olan karar verici

Karar vericinin kişisel fayda fonksiyonu doğrusal olduğunda, bu tip karar vericinin risk karşısında kayıtsız olduğu söylenir.

Kazanılan parasal değer arttığında, doğrunun eğiminin değişmediği, sabit olduğu görülmektedir. Bu durumda, belli bir kazanç artışının faydası zarar azalışının faydasına eşit olur. Kazanılan parasal değer artışlarının eşit subjektif değer oluşturması, sabit marjinal fayda yasası biçiminde açıklanabilir. Bu durumda karar verici, en büyük beklenen parasal değer ölçütünü uygulamakla beklenen faydayı da en büyüklemiş olur. Böylece, en büyük beklenen değer ölçütünün parasal ya da fayda birimlerine dayalı olarak uygulanışında aynı stratejinin seçimi söz konusu olmaktadır. Bu nedenle, karar kuramında bu tip karar vericilere, beklenen parasal değer özellikli olanlar adı verilmiştir (Trueman, 1972).

Karar vericinin yukarıda açıklanan bu üç tipten hangisine ilişkin olduğunu gösteren kişisel fayda fonksiyonlarından hiç birinin uygulamada tek başına gerçeği yansıtmadığı ileri sürülmüştür. Fonksiyonun yalnızca konkav ya da konveks olarak belirlenmesinin yerinde olmadığı düşüncesiyle, her ikisinin de birlikte içerildiği bir fayda fonksiyonu önerilmiştir.

Karar verici, önce risk karşısında tutucu; sonra hırs düzeyi noktasına değin kazancını arttırmak amacı ile riske giren; bu noktadan başlayarak, yine riskten kaçmaktadır. Karar vericinin, kazancının belli bir noktaya ulaşmasıyla onun ölçülü davranış tipini benimsediği noktaya hırs düzeyi adı verilmektedir. Karar vericinin kişisel fayda fonksiyonunu belirlemede; doğrudan ölçümleme, standart para oyunu, belirlilik eşdeğeri, Ramsey tekniği gibi değişik tekniklerden yararlanılır (Moskowitz, 1979).

4.BÖLÜM: TALEP TAHMİNİNDE BULANIK REGRESYON ANALİZİ

Regresyon analizi talep tahmininde kullanılan sebep-sonuç ilişkisine dayanan yöntemlerden biridir. Regresyon analizi mühendisler ve bilim adamları tarafından en çok kullanılan istatistiksel araçlardan biridir. Regresyon analizi metotları genellikle belirsizlik içeren verileri kullanan bir model inşa ederek tahmin denklemleri elde etmeye çalışır. Bulunan bu denklemlerde bağımlı ve bağımsız değişkenler kullanılmaktadır. Bağımsız değişkenler kullanılarak bağımlı değişkenlerin değerleri tahmin edilir. Yapılan tahminin gerçeğe yakınlığı ise tahminin standart hatası kullanılarak bilinmeye çalışılır.

Klasik regresyon analizinde, regresyon modeli ile gözlemlenmiş veri arasındaki uyumsuzluğun rastgele değişkenlerden kaynaklandığı gözlem hatasından bahsedilir. Bulanık regresyon analizinde ise aynı uyumsuzluk model yapısının bulanıklığı olarak görünür. Bulanık regresyon ve klasik regresyon arasındaki fark gözlem değerleri ve tahmin değerleri arasındaki dağılımın yorumlanmasındaki bakış açısından kaynaklanmaktadır. Klasik regresyonda dağılımlar gözlem uygunsuzluğuna bağlı olan rastgele hatalar olarak görülür. Bulanık regresyonda ise dağılımlar sistemin bulanıklığına bağlı olan bulanık hatalar olarak kabul edilir. Aslında rastgelelik ve bulanıklık bir regresyon analizinde ortaya çıkan belirsizliğin iki çeşididir. Klasik regresyon analizinde rastgele hataları modellemek için olasılık teorisi kullanılır ve sonuçlar klasik regresyon eşitlikleri olarak verilir. Diğer taraftan bulanık hataları modellemek için bulanık küme teorisi kullanılır ve sonuç bulanık regresyon eşitliği olarak verilir (Chang ve Ayyub, 2001).

Regresyon analizi geniş çapta kullanılan bir istatistiksel araçtır. Bunun sebebi değişkenler arasında basit bir metotla fonksiyonel ilişkiler kurmasıdır. Ziraatte, işbilimde, tarihte, çevre mühendisliğinde, hükümet çalışmalarında, ekonomik analizlerde ve birçok alanda kullanılmaktadır (Hadi ve Price, 2000).

Bu bölümde önce klasik regresyon analizi basit ve çoklu regresyon analizleri olarak işlenecektir. Sonraki bölümde bulanık küme teorisi anlatılarak bulanık regresyon analizine hazırlık amaçlanmaktadır. Son kısım ise bulanık regresyon analizine ayrılmıştır.

4.1. Klasik Regresyon Analizi

Regresyon analizi, herhangi bir değişkenin (bağımlı değişken), bir veya birden fazla değişkenle (bağımsız-açıklayıcı değişken) arasındaki ilişkinin matematiksel bir fonksiyon şeklinde yazılmasıdır. Bu fonksiyona regresyon denklemi adı verilmektedir. Regresyon denklemi yardımıyla açıklayıcı değişkenlerin çeşitli değerlerine karşılık bağımlı değişkenin alacağı değer tahmin edilir. Bağımlı değişkeni etkileyen açıklayıcı değişkenlerin saptanmış olması da bağımlı değişken üzerinde geliştirilecek politikalarda hangi değişkenlerin önem kazandığını ortaya çıkarmaktadır.

Regresyon analizi bağımsız değişken sayısına göre ;

- * Basit regresyon analizi (tek bağımsız değişken)
- * Çoklu regresyon analizi (birden çok bağımsız değişken)

Fonksiyon tipine göre;

- * Doğrusal regresyon analizi
- * Doğrusal olmayan (eğrisel) regresyon analizi olmak üzere iki grupta

Verilerin kaynağına göre de;

- * Anakütle verileriyle regresyon analizi
- * Örnek verileriyle regresyon analizi
- * Zaman serilerinde regresyon analizi olmak üzere üç grupta incelenir.

Bir regresyon analizinde bu üç ana ayrımın alt ayrımlarının bileşimi uygulanmaktadır. Satış tahmini amaçlı bir regresyon analizinin, bir sektörde faaliyet gösteren tüm firmalar için, malın fiyatına göre yazılacak bir denklemle yapılması, anakütle verileriyle analize örnektir. En yakın geçmiş yıl satışları ve fiyatları modele dahil edilir. Böylece anakütle verileriyle basit doğrusal ve eğrisel regresyon analizi yapılmış olur. Fiyat yanında reklam harcamaları, rakiplerin fiyatları vb. gibi birden fazla bağımsız değişkenle yapılması ise anakütle veya örnek verileriyle çoklu

regresyon analizine örnektir. Şayet tek bir firmanın satışlarının tahmini amaçlanıyorsa yakın geçmişteki bir dönemin (10-15 yıllık) satışları, fiyatları, reklam harcamaları vb. saptanarak eşleştirilmiş zaman serilerinde çoklu veya basit regresyon analizi uygulanabilir (Orhunbilge, 2002).

4.1.1. Basit regresyon analizi

4.1.1.1. Basit doğrusal regresyon analizi

Basit doğrusal regresyon analizi, Y bağımlı değişkeninin tek bir bağımsız (açıklayıcı) değişken X ile arasındaki ilişkinin doğrusal fonksiyonla ifade edilmesine dayanmaktadır. Anakütle için basit regresyon denklemi

$$Y = A + BX + \varepsilon \quad (4.1)$$

Örnek için ise ,

$$y = a + bx + e \quad (4.2)$$

şeklinde yazılır.

A doğrusal fonksiyonun sabitidir. B ise doğrusal fonksiyonun eğimidir. Regresyon analizinde bağımsız değişken X'deki bir birimlik değişiminin bağımlı değişken Y'de (Y cinsinden) ne kadarlık bir değişme oluşturduğunu gösteren regresyon katsayısıdır. Anakütle regresyon katsayılarının (A ve B'nin) tahminleyeni a ve b ile gösterilir (Orhunbilge, 2002).

Hangi tür fonksiyonun daha uygun olacağı çizilecek bir serpilme diyagramındaki noktaların durumundan anlaşılabilir. Serpilme diyagramı gözlem değerlerini ve bağımsız değişken değerlerini gösterir. Noktalar bir doğru etrafında toplanmış ise doğrusal bükülme noktaları seçilebiliyorsa eğrisel bir fonksiyonun kullanılması daha uygun olacaktır. Bükülme noktalarının sayısına göre fonksiyonların kaçınıcı dereceden oldukları da belirlenebilir (Köksal, 1998).

Basit doğrusal regresyon denkleminde e veya ε ile gösterilen değer hata terimidir. Buna regresyon analizinde artık değer adı da verilmektedir. Y' tahmini bağımlı değişken değerini gösterir. Regresyon denkleminde X yerine belirli bir X_0 gözlem değeri konularak elde edilir. Y gözlem değeri ile Y' farkı regresyon denklemiyle

yapılan tahminin hatasını vermektedir. Y' , Y 'nin X ile açıklandığı kısmı, $Y - Y'$ ise X ile açıklanmayan kısmı göstermektedir.

Çeşitli X değeri karşısındaki Y değerlerinin dağılımını gösteren serpilme diyagramları incelendiğinde doğrusal bir dağılım görünüyorsa X 'in Y 'ye göre fonksiyonunun doğrusal olduğuna (kesin olmasa da) karar verilebilir. Ancak gözlem noktaları arasından çok sayıda doğrusal fonksiyon geçirilebilir. Bu fonksiyonlardan en uygunu (tüm doğrusal fonksiyonlar arasından) Y gözlem değerine en yakın tahmini (teorik) Y' değerini veren doğrusal fonksiyon olacaktır.

Aşağıdaki doğrusal regresyon denklemi en küçük kareler yöntemiyle elde edilmiştir.

$$\sum y = na + b \sum x \quad (4.3)$$

$$\sum xy = a \sum x + b \sum x^2 \quad (4.4)$$

Bu şekilde elde edilen doğru denklemi X 'in bağımsız ve Y 'nin bağımlı değişken olarak kabul edilmesi halinde ortaya çıkan doğrudur ve Y 'nin X 'e göre regresyon doğrusu olarak tanımlanmaktadır.

Bileşik bir seriyi en küçük kareler metoduna göre doğrusal veya eğrisel bir fonksiyon ile ifade ettikten sonra teorik ve fiili değerler arasında fark bulunması doğaldır. Regresyon analiziyle yapılmak istenen farkların karelerinin toplamını en aza indirmektir. Serpilme diyagramı ile regresyon doğruları veya eğrileri arasında uyumun derecesini dolayısıyla doğru ve eğrilerin tahmin yapmadaki yeterliliklerini gözle de bir noktaya kadar anlayabilmek mümkün ise de bunun için matematiksel bir ölçüye ihtiyaç vardır. Her x değerine karşılık, gözlemlenmiş bir y değeri vardır. Buna karşılık regresyon modeliyle y' tahmini değeri elde edilmektedir. Bilindiği gibi gözlemlenen y değerine karşılık, e gibi bir hata içeren y' tahmini değeri vardır. Tüm y' değerlerine ait olan bu hataların ortalama ölçüsüne standart hata adı verilmektedir. Basit doğrusal regresyon denkleminin standart hatası anakütle ve örnek için aşağıdaki denklemlerde gösterilmiştir.

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y')^2}{N}} \quad (\text{Anakütle}) \quad (4.5)$$

$$\hat{S}_{yx} = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{n - k}} \quad (\text{Örnek}) \quad (4.6)$$

Bu denklemde k regresyon denklemindeki tüm parametrelerin sayısını gösterir. Basit doğrusal regresyon denklemi için $k = 2$ alınır.

Standart hatanın 0 veya 0'a yaklaşık olması fonksiyonun iyi seçildiğini ve aynı zamanda x değişkeninin y üzerinde önemli etkisinin olduğunu gösterir ancak herhangi bir üst sınır olmadığı için hangi değere kadar kabul edilebilir olduğunu söylemek imkânsızdır (Orhunbilge, 2002).

4.1.1.2. Doğrusal olmayan basit regresyon analizi

Bağımsız değişkenin bağımlı değişkenle olan ilişkisi her zaman doğrusal değildir. Bu ilişki bazen de eğriseldir. Eğrisel fonksiyonlar parabol olabildikleri gibi daha üst derecelerden de olabilir. Eğrisel basit regresyon denklemleri aşağıda gösterilmiştir.

$$y = a + bx + cx^2 + e \quad 2. \text{ derece fonksiyon} \quad (4.7)$$

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3 + e \quad 3. \text{ derece fonksiyon} \quad (4.8)$$

Hataları minimum yapacak fonksiyonu yazmak için en küçük kareler yöntemi uygulanarak 2. derece fonksiyon için normal denklemler aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$\sum y = na + b \sum x + c \sum x^2 \quad (4.9)$$

$$\sum xy = a \sum x + b \sum x^2 + c \sum x^3 \quad (4.10)$$

$$\sum x^2 y = a \sum x^2 + b \sum x^3 + c \sum x^4 \quad (4.11)$$

Örnek verileriyle yapılan analizlerde ikinci derece fonksiyonlarla yapılacak tahminlerin standart hatası aşağıdaki gibidir.

$$\hat{S}_{yx^2} = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{n - 3}} \quad (4.12)$$

4.1.2. Çoklu regresyon analizi

Özellikle işletmecilik ve ekonomi alanlarında herhangi bir ekonomik değişkeni tek bir bağımsız değişkenle açıklamak mümkün değildir. Ekonomik değişkenler kompleks değişkenlerdir. Birçok ekonomik değişken bir araya gelerek bir değişkeni etkileyebildikleri gibi kendi aralarında da birbirlerini etkileyebilmektedirler. Bu nedenle tek bağımsız değişkenli regresyon analizi yapmak yerine birden fazla değişkenle regresyon analizi yapmak daha gerçekçi sonuçlar alınmasını sağlamaktadır. Birden fazla değişkenli regresyon analizine çoklu regresyon analizi adı verilir.

Çoklu regresyon analizi iki bağımsız değişkenli regresyon analizi açıklanarak işlenecektir. Yapı olarak bütün çoklu regresyon modelleri birbirine benzemektedir. İki den fazla bağımsız değişkenle kurulan regresyon modeli için iki bağımsız değişkenli model temel alınabilir.

İki bağımsız değişkenli regresyon denklemi anakütle ve örnek verileri için aşağıdaki gibi belirlenir.

$$X_1 = A + B_{12.3}X_2 + B_{13.2}X_3 + \varepsilon \quad (\text{Anakütle}) \quad (4.13)$$

$$x_1 = a + b_{12.3}x_2 + b_{13.2}x_3 + e \quad (\text{Örnek}) \quad (4.14)$$

B veya b notasyonları ile gösterilen regresyon katsayılarına çoklu regresyon analizinde kısmi regresyon katsayıları denir ve aşağıdaki anlamları taşımaktadır.

$B_{12.3}$; ikinci bağımsız değişken X_3 sabit tutulduğunda, (analize girip çıktıktan sonra) birinci bağımsız değişken X_2 'deki bir birimlik değişimin bağımlı değişken X_1 'de (X_1 cinsinden) ne kadarlık bir değişme oluşturduğunu gösteren birinci kısmi regresyon katsayısıdır.

$B_{13.2}$; birinci bağımsız değişken X_2 sabit tutulduğunda, ikinci bağımsız değişken X_3 'deki bir birimlik değişimin bağımlı değişken X_1 'de (X_1 cinsinden) ne kadarlık bir değişme oluşturduğunu gösteren ikinci kısmi regresyon katsayısıdır.

Çoklu regresyon modelinin normal denklemleri aşağıdaki gibidir.

$$\sum x_1 = na + b_{12.3} \sum x_2 + b_{13.2} \sum x_3 \quad (4.15)$$

$$\sum x_1 x_2 = a \sum x_2 + b_{12.3} \sum x_2^2 + b_{13.2} \sum x_2 x_3 \quad (4.16)$$

$$\sum x_1 x_3 = a \sum x_3 + b_{12.3} \sum x_2 x_3 + b_{13.2} \sum x_3^2 \quad (4.17)$$

Analiz anakütle verileriyle yapıldığında aşağıdaki genel standart hata formülünden yararlanılmaktadır.

$$S_{1.23} = \sqrt{\frac{\sum (X_1 - X_1')^2}{N}} \quad (4.18)$$

Bu formül kullanılmadan önce bağımsız değişkenlerin gözlem değerleri regresyon denkleminde yerine konularak tahmini bağımlı değişken değerleri X_1' elde edilmelidir. Daha sonra gözlem değerleriyle tahmin değerlerinin farkı bulunarak formül uygulanır.

Örnek verileriyle analiz yapıldığında ise bu standart hatanın tahmini değerinin hesaplanması gerekmektedir.

$$\hat{S}_{1.23} = \sqrt{\frac{\sum (x_1 - x_1')^2}{n - 3}} \quad (4.19)$$

X_1 bağımlı değişkenini açıklayabilen üç bağımsız değişken varsa regresyon denkleminin yazılışında ve standart hatanın hesaplanmasında aynen iki bağımsız değişkenli modellere benzer formüller ve aşamalar uygulanır (Orhunbilge ,2002).

4.2. Bulanık Küme Teorisi

Endüstriyel bir sürecin denetimi için tasarım yapılırken her şeyden önce o sürecin bir dinamik modeline ihtiyaç vardır. Ancak uygulamada bu her zaman mümkün olmayabilir. Süreç içindeki olaylar matematiksel modellemeye el verecek ölçüde açıkça bilinmeyebilir veya bir model kurulsu bile bu modelin parametreleri zaman

içinde büyük değişiklikler gösterebilir. Bazı durumlarda dinamik bir model kurulsa bile bunun denetleyici tasarımında kullanılması karmaşık problemlere yol açabilir. Bulanık mantık da bu tür mantıksal ilişkiler üzerine kurulmuştur (Ross, 1995).

Bulanık küme teorisi, esas olarak insan düşünce ve algılarındaki belirsizlikle ilgilenir ve bu belirsizliği sayısallaştırmaya çalışır. Bulanık küme teorisinin en önemli özelliği ve katkısı belirsizlik içeren bilgileri temsil edebilme yeteneğidir. Mantık, sistem, küme vb. için bulanıklık belirsizliğin bir ifadesi olarak ortaya çıkar.

Geçmişte belirsizliklerin işlenmesi ve anlamlı sonuçlara varılabilmesi için ihtimaller teorisi kullanılmıştır. Matematik ve mühendislikte bu teori belirsizlik durumlarında istatistiksel yöntemlerle beraber kullanılır. Bu nedenle de bütün belirsizliklerin rastgele karakterde olduğu kavramı yaygınlaşmıştır. Rastgeleliğin en önemli özelliği, sonuçların ortaya çıkmasında tamamen şans olayının rol oynaması ve gerekli öngörülerin ve tahminlerin kesin bir doğrulukla önceden yapılamamasıdır (Tüysüz, 2004). Ancak bilinen belirsizliklerin hepsi rastgele olmadığı gibi günlük hayatta karşılaşılan belirsizliklerin çoğu da rastgele değildir. Rastgele karakterde olmayan olaylar için, örneğin sözel belirsizlikler halinde inceleme ve sonuç çıkarma işlemlerinde ihtimaller hesabı ve istatistik gibi sayısal belirsizlikleri gerektiren metodolojiler kullanılamaz.

İnsanın fiziki olaylar hakkındaki bilgi ve yorumları genellikle kişisel görüşler şeklinde ortaya çıkar. Bu bakımdan insan düşüncesinde belirsizlikler vardır. Bu belirsizlikler yararlı bir bilgi kaynağıdır. Bulanık küme teorisi bu gibi yararlı bilgi kaynaklarının, çeşitli olayların incelenmesinde kullanılmasına imkân sağlamaktadır. Bulanık küme teorisi sayılardan ziyade kelimeleri veya dilsel değişkenleri esas almaktadır. Bulanık küme teorisinin asıl gücü ve önemi sayısal değişkenler yerine dilsel değişkenleri ya da sözel ifadeleri kullanarak kesin olmayan kavramları temsil etmesidir (Ross 1995).

Genel anlamda bulanık kelimesi, iyi tanımlanmış sınırları olmayan faaliyetler kümesi veya gözlemlerle tanımlamaların yapılamadığı durumları ifade eder.

Sözel ifadeler genellikle yaklaşıklık ve bulanıklık içerdiğinden bu gibi belirsizlik durumlarında bir küme ve bu kümeye ait olma derecesi tanımlanır. Klasik kümelerde elemanların üyelikleri kümeye ait olanlar ve kümeye ait olmayanlar olmak üzere iki gruba ayrılır. Klasik kümenin temsil ettiği sınıfa üye olan ve üye

olmayan elemanlar arasında keskin bir ayrım vardır (Kahraman, 1996). Ancak yaygın şekilde kullanılan sınıfların bir çoğu (uzun boylu insanlar, pahalı arabalar, güneşli günler, iyi futbolcular, 10'a yakın sayılar vb.) bu karakteristiği göstermez. Klasik küme yaklaşımında bir kümeye ait olan elemanların üyelik dereceleri 1, ait olmayan elemanların üyelik derecesi ise 0 olmaktadır. Bulanık küme teorisinde ise elemanların üyelik dereceleri 0 ile 1 arasında değişir. Örneğin, uzun boyluluğu ele alacak olursak, klasik küme yaklaşımına göre insanlar uzun boylu veya kısa boyludur. Bulanık küme teorisine göre uzun boyluluğun dereceleri vardır. Uzun boy için bir değer belirlenmişse bu değer biraz üzerindeki veya altındaki uzunluktakiler küme dışında bırakılmaz. Klasik kümeler üyelik özelliklerinin tamamını içeren elemanlardan oluşurken, bulanık kümeler üyelik özelliklerini kesin olmayarak sağlayan elemanları içerir. Bu yüzden bulanık bir kümedeki elemanın üyeliği yaklaşık olabilir (Ross, 1995).

Bulanık mantık kuramı ilk kez 1965 yılında Lotfi A. Zadeh tarafından ortaya atılmış ve hızla gelişerek modern denetim alanında birçok bilim adamının ilgisini çekmiştir. Londra Üniversitesi'nden Mamdani bulanık mantık kuramını bir buhar türbininin denetlenmesine uygulayarak türbin hızını ve basıncını denetleyen bir uzman sistem geliştirmiştir.

Bulanık mantık kuramının ilk önemli endüstriyel uygulaması çimento sanayinde olmuştur. Bir Danimarka firması doğrusal bir model üzerine kurulu geleneksel denetleyici yerine bir bulanık mantık denetleyicisi kullanarak başarılı sonuçlar elde etmiştir.

Kronolojik sırada çimento sanayisindeki uygulamadan sonraki en önemli aşama Japonya'da, 1987 yılında görülmüştür. Hitachi firması 1978 yılında Ulaştırma Bakanlığı'na Sendai şehrinin metro sisteminde çalışan trenlerin otomatik olarak denetimi için bulanık mantık kullanımını önermiştir. Hitachi firması 9 yıl içinde 300000 benzetim çalışması ve 3000 insansız operasyon yapmıştır. Bu denemelerin başarılı olması sebebiyle Ulaştırma Bakanlığı'ndan bulanık mantık temelli kontrol modelinin kullanım izni alınmıştır. Böylece trenin istenilen konumda durması 3 kat iyileşmiş ve kullanılan enerji %10 azalmıştır.

Bu başarılı uygulamalardan sonra bulanık mantık konusundaki çalışmalar yeni bir ivme kazanmış ve endüstriyel uygulamaları artmıştır. 1989 yılında Japonya'da

çalışmaların uluslararası alanda koordinasyonu için LIFE (Laboratory for International Fuzzy Engineering) adlı bir lâboratuvar kurulmuştur.

Bulanık mantık kuramının geçirdiği önemli aşamalar tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Bulanık mantık kuramının geçirdiği önemli aşamalar

1965	Bulanık küme kuramı	(Lotfi A. Zadeh, UC Berkeley)
1966	Bulanık mantık	(Peter Marinos, Bell Lâboratuvarı)
1972	Buhar türbini denetiminde bulanık mantık uygulaması	(E.H. Mamdani, University of London)
1980	Çimento sanayisinde uygulama	(F.L. Smidth, Danimarka)
1987	Sendai metrosunda otomatik tren denetimi	(Hitachi)
1988	Hisse senedi portföyü için uzman sistem	(Yamaichi Security)
1989	Japonya’da LIFE lâboratuvarının kurulması	

Günümüzde 30’dan fazla ülkede bulanık mantık konusunda araştırmalar yapılmakta olup, bunlar arasında ABD, Japonya, Çin ve Batı Avrupa ülkeleri başta gelmektedir. Uygulama açısından Japonya belirgin bir şekilde önde görünmektedir.

Bulanık mantık; fotoğraf makinesinde, kamerada, çamaşır makinesinde, elektrikli süpürge, su ısıtıcısında, klimada, otomobilde, çelik endüstrisinde, tansiyon aletinde, televizyonda, bilgisayarda, hisse senedi alım satımında, üretim planlamasında ve birçok endüstriyel süreçte ve üründe geniş olarak kullanılmaktadır. Uygulama alanlarında uzman operatör yerine bulanık mantık tabanlı bir sistem ve uzman yerine bulanık mantık temelli bir karar verici sistem olmak üzere iki düzeyden bahsedilebilir (Özdaban, 1998).

Son yıllarda ülkemizde de bulanık mantık temelli birçok endüstriyel ürün tüketicilerin kullanımına sunulmuştur. Özellikle beyaz eşya üreticilerinin bu konudaki çalışmaları artarak devam etmektedir.

Yöneylem araştırması, yönetim bilimleri, kontrol teorisi, yapay zeka, uzman sistemler gibi disiplinler bulanık küme teorisinin uygulandığı alanlara örnek verilebilir. Yöneylem araştırmasında bulanık küme teorisi, doğrusal ve doğrusal olmayan programlama teknikleri, tam sayılı programlama, dinamik programlama, ağ

yapıları, kalite kontrol, kuyruk teorisi, çok kriterli karar verme, grup karar verme, karar destek sistemleri gibi alt dallarda uygulanmaktadır (Ross, 1995).

Bir bulanık küme kesintisiz üyelik derecelerine sahip elemanlar topluluğudur. Bulanık bir küme, evrensel bir kümedeki her olası elemana, onun bulanık kümedeki üyelik derecesini temsil edecek şekilde bir değer atayarak matematiksel olarak tanımlanabilir. Elemanlar bulanık kümeye daha büyük veya daha küçük üyelik dereceleri ile bağlı olabilirler. Bu üyelik dereceleri $[0,1]$ aralığındaki sayılarla ifade edilir. Böylece “güneşli” kavramını temsil eden bulanık kümede, % 0 bulutlu havaya 1, % 20 bulutlu havaya 0,8 , % 30 bulutlu havaya 0,4 ve % 75 bulutlu havaya 0 üyelik derecesi atanabilir (Kahraman, 1996).

Matematiksel olarak bulanık küme tanımı ise şöyledir. U elemanları x şeklinde gösterilen bir klasik küme olsun. Bu durumda bu evrensel küme,

$$U = \{x\} \quad (4.20)$$

şeklinde gösterilir.

U içinde bir $\hat{A}$ bulanık kümesi, U 'nun her elemanına $[0,1]$ aralığında bir reel sayı değeri atayan $\mu_A(x)$ üyelik fonksiyonu ile karakterize edilir.

Bulanık küme $\hat{A}$, küme elemanı ve üyelik derecesi ile aşağıdaki gibi gösterilir.

$$\hat{A} = \{(x, \mu_A(x)), x \in U\} \quad (4.21)$$

U , $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ şeklinde sonlu bir küme ise U 'da bir bulanık küme $\hat{A}$ şu şekilde ifade edilir.

$$\hat{A} = \sum_i^n x_i / \mu_{\hat{A}}(x_i) \quad (4.22)$$

Eğer U sonsuz ve sürekli küme ise

$$\hat{A} = \int x / \mu_{\hat{A}}(x) \quad (4.23)$$

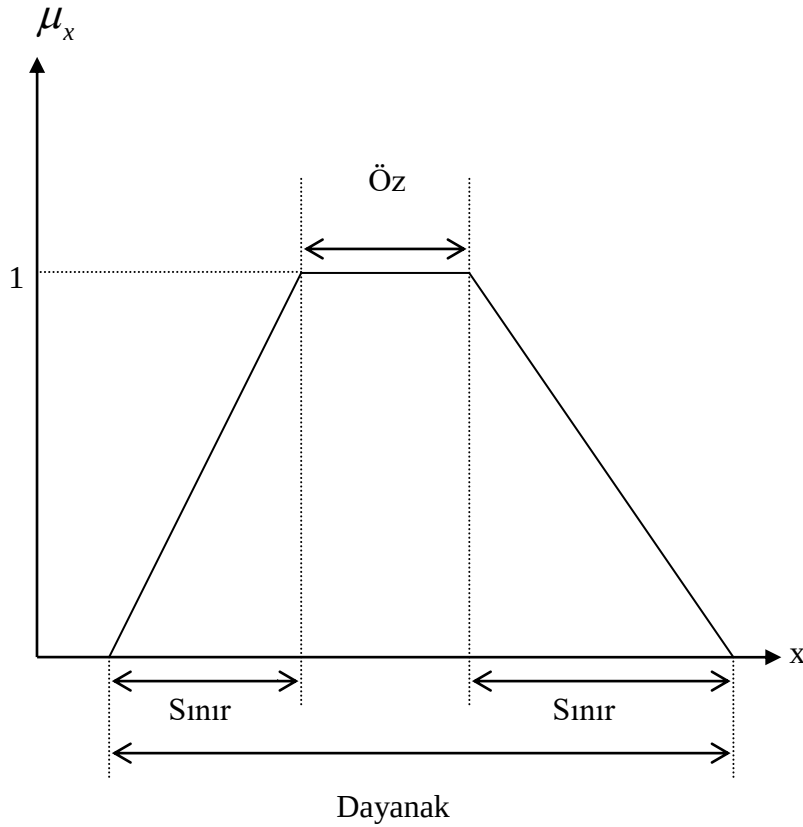
şeklinde ifade edilir (Ross, 1995).

4.2.1. Üyelik fonksiyonunun yapısı

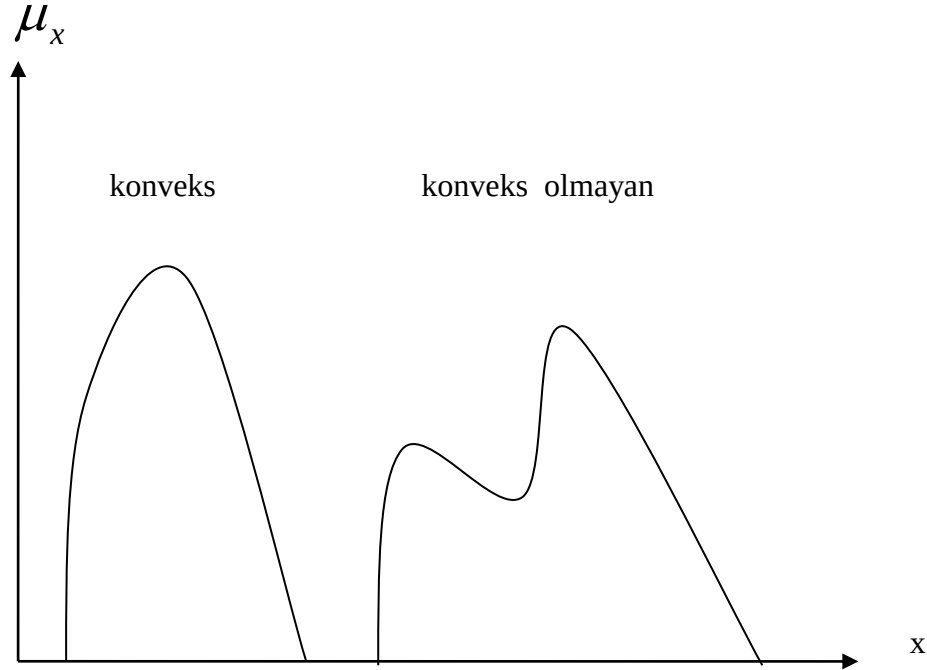
Bulanık kümeler üyelik fonksiyonlarıyla tanımlanırlar. Üyelik fonksiyonunun değer kümesi $[0,1]$ aralığında bulunur. $\hat{A}$ bulanık kümesinin x elemanına ait üyelik fonksiyonu değeri $\mu_{\hat{A}}(x)$ ile gösterilir. Bir $\hat{A}$ bulanık kümesinin üyelik fonksiyonunun *özü* (*core*) üyelik dereceleri 1 olan elemanları kapsar. Üçgen şeklindeki üyelik fonksiyonunda yalnızca bir üyenin üyelik fonksiyonu 1'e eşit olduğundan üçgen üyelik fonksiyonlarının *özü* bir noktadır.

Bir $\hat{A}$ bulanık kümesinin üyelik fonksiyonunun *dayanağı* $\hat{A}$ bulanık kümesinin sıfır olmayan üyelik dereceleri ile belirlenen bölgedir.

Bir $\hat{A}$ bulanık kümesinin üyelik fonksiyonunun *sınırları* $\hat{A}$ bulanık kümesinin $0 < \mu_{\hat{A}}(x) < 1$ üyelik derecesine sahip elemanlarının oluşturduğu bölgedir. Bu bölgeye geçiş bölgeleri de denir. Bulanık kümelerin klasik kümelerden farkı bu sınırlara sahip olmasıdır. Üyelik fonksiyonunun kısımları şekil 4.1'de görülmektedir.



Şekil 4.1. Üyelik fonksiyonunun kısımları



Şekil 4.2. Konveks ve konveks olmayan bulanık kümeler

En az bir elemanın üyelik derecesi 1 olan bir bulanık küme *normal bulanık küme* olarak isimlendirilir. Yalnız ve yalnız bir elemanın üyelik derecesi 1 olan bulanık küme için bu eleman kümenin *prototipidir*.

Konveks bir bulanık küme, üyelik derecesi değerleri monoton artan, monoton azalan veya elemanların artan değerleri için üyelik derecesi değerleri önce monoton artan sonra monoton azalan bir üyelik fonksiyonu ile tanımlanır. Kısaca, x , y , ve z bir bulanık küme olan $\hat{A}$ 'nın elemanları ise ve aralarında $x < y < z$ ilişkisi olmak üzere

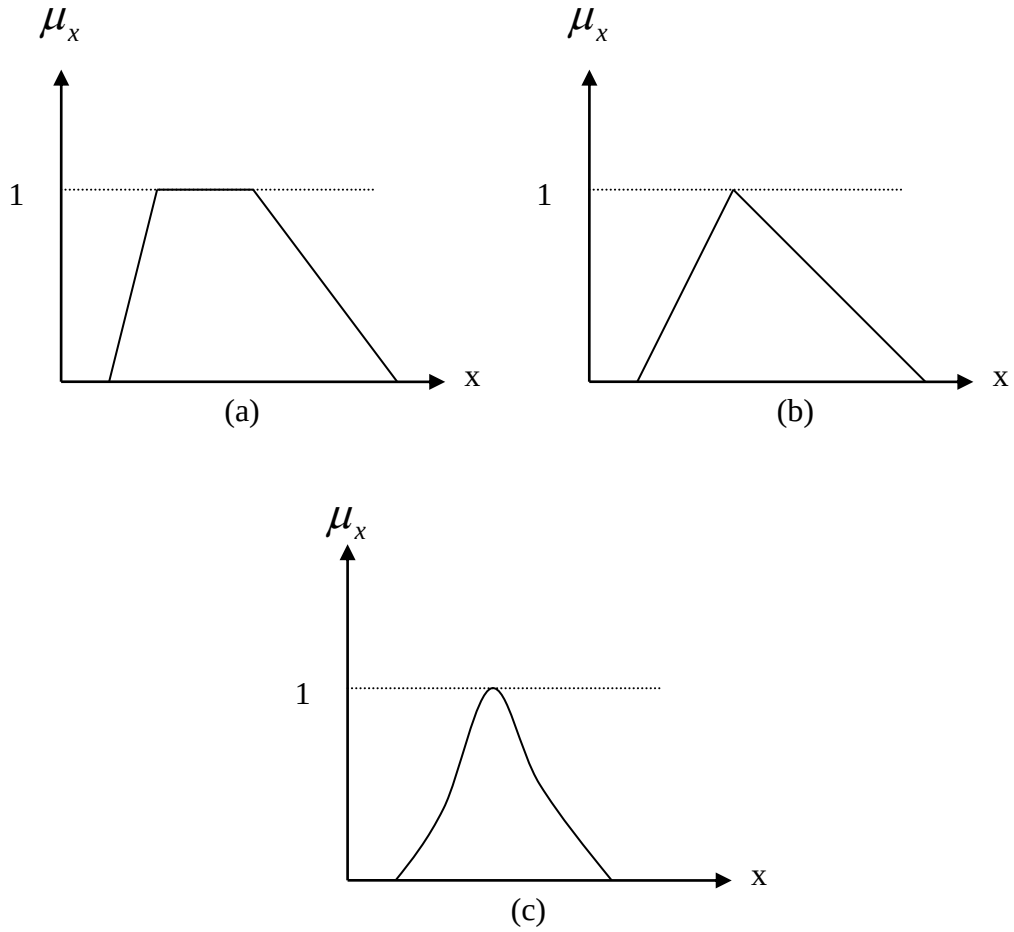
$$\mu_{\hat{A}}(y) \geq \min [\mu_{\hat{A}}(x), \mu_{\hat{A}}(z)] \quad (4.24)$$

ise $\hat{A}$ konveks bulanık kümedir (Zadeh, 1965). Şekil 4.2'de konveks ve konveks olmayan bulanık kümeler gösterilmiştir. Bulanık küme teorisindeki konveks tanımı matematikteki bazı konveks tanımlarından farklılık göstermektedir. İki konveks bulanık kümenin kesişiminden oluşan bulanık küme de konvektir.

Bir bulanık kümenin *yüksekliği* üyelik fonksiyonunun en büyük değeridir. Eğer bulanık kümenin yüksekliği 1'den az ise bulanık kümeye *normalaltı* bulanık küme denir.

Bulanık kümenin *simetri* özelliği üyelik derecesi 1'e eşit olan elemanın sağından ve solundan eşit uzaklıktaki elemanların aynı üyelik derecelerine sahip olması ile mümkündür.

Uygulamalarda en çok kullanılan düzgün şekilli üyelik fonksiyonları üçgen, yamuk, normal dağılım şeklindeki üyelik fonksiyonlarıdır (Ross, 1995). Şekil 4.3' de değişik üyelik fonksiyonları görülmektedir.



Şekil 4.3. Değişik üyelik fonksiyonları ; yamuk (a), üçgen (b), normal (c)

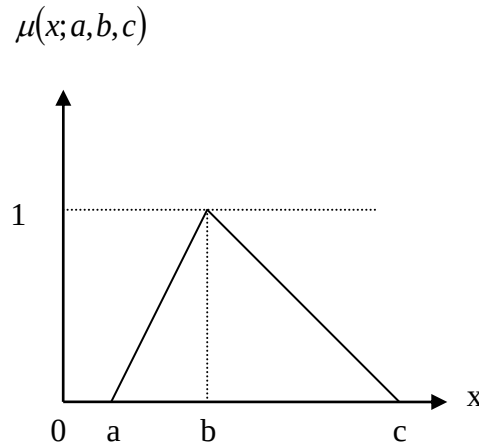
4.2.2. Bulanık sayı

Normal ve konveks bir bulanık kümenin bir α kesimi kapalı küme ise bulanık sayı denir. Bulanık sayı terimi “10’a yakın”, “biraz” gibi kesin olmayan sayısal miktarları ele almak için kullanılır. İki bulanık sayı sadece ve sadece üyelik dereceleri aynı olduğunda birbirine eşittir. Bulanık kuralların öncül ve soncul

kısımlarında bulunan, örneğin “yüksek hız” gibi bulanık küme kavramları birer yaklaşıklık ifade eder. Bu yüzden “yaklaşık 3”, “aşağı yukarı 9”, “5’den büyük ve yaklaşık” gibi ifadelerin hepsi bir bulanık sayıyı ifade eder. Bu yaklaşıklıkların her biri bir bulanık alt kümeye karşılık gelir. Bu bulanık sayılarla bilinen aritmetik işlemlerin yapılması mümkün değildir (Tüysüz, 2004).

Bulanık sayılarla bazı kısıtlamalar altında işlem yapılabilir. Bir bulanık sayının var olabilmesi için, bunun $\hat{A}$ gibi bir bulanık kümesinin normal, konveks ve her üyelik derecesinde kapalı ve sonlu bir aralığın bulunması gerekir. Anlamlı bulanık aritmetik işlemlerin yapılması için bulanık sayıların mutlaka sınırlı dayanağı ile konveks olmaları gerekir.

Pratik uygulamalarda en fazla kullanılan iki bulanık sayı üçgensel bulanık sayı ve yamuk bulanık sayıdır. Şekil 4.4’te üçgensel bulanık sayı görülmektedir.



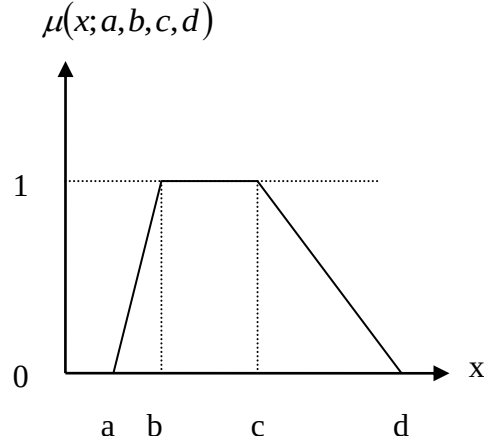
Şekil 4.4. Üçgensel bulanık sayı

$\hat{A}$ bulanık kümesi ile gösterilen bir üçgen bulanık sayının üyelik derecesi aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\mu(x) = \mu_{\hat{A}}(x; a, b, c) = \begin{cases} (x-a)/(b-a), & \text{eger } a \leq x \leq b \\ (c-x)/(c-b), & \text{eger } b \leq x \leq c \\ 0, & \text{eger } x < a \text{ veya } x > c \end{cases} \quad (4.25)$$

Burada a ve c bulanık küme dayanağının sırası ile alt ve üst sınır değerlerini, b ise tam üyeli tek sayıyı göstermektedir.

Bir diğer önemli bulanık sayı olan yamuk bulanık sayı şekil 4.5’te görülmektedir. Yamuk bulanık sayının üyelik fonksiyonunun ifadesi aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.5. Yamuk bulanık sayı

$$\mu(x) = \mu_{\hat{A}}(x; a, b, c, d) = \begin{cases} (x-a)/(b-a), & \text{eger } a \leq x \leq b \\ 1 & \text{eger } b \leq x \leq c \\ (d-x)/(d-c), & \text{eger } c \leq x \leq d \\ 0, & \text{eger } x > d \text{ veya } x < a \end{cases} \quad (4.26)$$

Yamuk sayılar a, b, c ve d olmak üzere 4 sayı ile temsil edilirler. Bunlardan a ve d bulanık sayının dayanağının sırasıyla alt ve üst sınırlarını, b ve c ise bu iki sayının arasındaki üyelik derecesi 1 olan yamuk sayıların kümesini gösterir. Eğer $b = c$ olursa yamuk bulanık sayı üçgen bulanık sayı haline dönüşecektir.

4.2.2.1. Bulanık sayılarda aritmetik işlemler

Bulanık sayıların aritmetiği güven aralıklarının aritmetiğine dayanmaktadır. Bir $\hat{A}$ bulanık sayısının güven aralığı $\hat{A} = [a_1, a_3]$ olarak gösterilir. Bu ifade $\hat{A}$ 'nın a_1 'den daha küçük ve a_3 'den daha büyük olamayacağını gösterir.

$$\forall a_1, a_3, b_1, b_3 \in R: \hat{A} = [a_1, a_3], \hat{B} = [b_1, b_3] \quad (4.27)$$

şeklinde güven aralıkları verilen $\hat{A}$ ve $\hat{B}$ sayıları için bazı temel işlemler aşağıda tanımlanmıştır.

(i) Toplama

$$\hat{A} + \hat{B} = [a_1, a_3] + [b_1, b_3] = [a_1 + b_1, a_3 + b_3] \quad (4.28)$$

(ii) Çıkarma :

$$\hat{A} - \hat{B} = [a_1, a_3] - [b_1, b_3] = [a_1 - b_1, a_3 - b_3] \quad (4.29)$$

(iii) Çarpma :

$$\hat{A} \cdot \hat{B} = [a_1, a_3] \cdot [b_1, b_3] = [a_1 \cdot b_1 \wedge a_1 \cdot b_3 \wedge a_3 \cdot b_1 \wedge a_3 \cdot b_3, a_1 \cdot b_1 \vee a_1 \cdot b_3 \vee a_3 \cdot b_1 \vee a_3 \cdot b_3] \quad (4.30)$$

(iv) Ters :

$$\hat{A}^{-1} = [a_1, a_3]^{-1} = \left[\frac{1}{a_1} \wedge \frac{1}{a_3}, \frac{1}{a_1} \vee \frac{1}{a_3} \right] \quad a_1 \leq 0 \leq a_3 \text{ hariç} \quad (4.31)$$

(v) Bölme :

$$\hat{A} : \hat{B} = [a_1, a_3] : [b_1, b_3] = \left[\frac{a_1}{b_1} \wedge \frac{a_1}{b_3} \wedge \frac{a_3}{b_1} \wedge \frac{a_3}{b_3}, \frac{a_1}{b_1} \vee \frac{a_1}{b_3} \vee \frac{a_3}{b_1} \vee \frac{a_3}{b_3} \right] \\ a_1 \leq 0 \leq a_3 \text{ hariç} \quad (4.32)$$

(vi) Minimum :

$$\hat{A} \wedge \hat{B} = [a_1, a_3] \wedge [b_1, b_3] = [a_1 \wedge b_1, a_3 \wedge b_3] \quad (4.33)$$

(vii) Maksimum :

$$\hat{A} \vee \hat{B} = [a_1, a_3] \vee [b_1, b_3] = [a_1 \vee b_1, a_3 \vee b_3] \quad (4.34)$$

Her güven aralığı ve bulanık sayı bir sabitle aşağıdaki şekilde çarpılabilir.

$$a \cdot \hat{B} = a \cdot [b_1, b_3] = [a \cdot b_1 \wedge a \cdot b_3, a \cdot b_1 \vee a \cdot b_3] \quad (4.35)$$

Ayrıca

$$a \in R \text{ olmak üzere } [a, a] = a \quad (4.36)$$

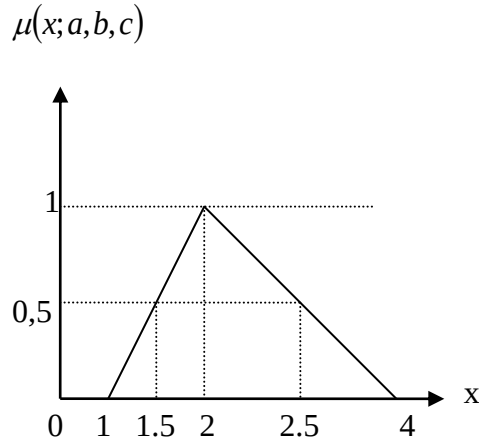
olur.

Üçgensel bulanık sayı alternatif olarak α kesim seviyesinde güven aralığı tanımı ile aşağıdaki gibi nitelendirilebilir.

$$\forall \alpha \in [0,1]: \hat{A}_\alpha = [a_1^\alpha, a_3^\alpha] = [(a_2 - a_1)\alpha + a_1, -(a_3 - a_2)\alpha + a_3] \quad (4.37)$$

Şekil 4.6’da üçgensel bulanık sayı $\hat{A} = (a_1, a_2, a_3) = (1, 2, 4)$ ve 0,5 kesim seviyesinde görülmektedir.

$[a_1^\alpha, a_3^\alpha] = [\alpha + 1, -2\alpha + 4]$ olarak $\alpha \in [0,1]$ seviyesinde tanımlanabilir. 0,5 kesim aralığında güvenlik sınırları $[0,5+1, -2*0,5+4] = [1.5, 2.5]$ olarak tanımlanır.



Şekil 4.6. Üçgensel bulanık sayının kesim seviyesi ile gösterilmesi

$\hat{A}$ ve $\hat{B}$ şeklinde tanımlanan iki üçgensel bulanık sayının üçlülere

$$\hat{A} = (a_1, a_2, a_3) \text{ ve } \hat{B} = (b_1, b_2, b_3) \quad (4.38)$$

şeklinde verilmiş olsun.

(i) Toplama :

$$\hat{A} + \hat{B} = (a_1, a_2, a_3) + (b_1, b_2, b_3) = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3) \quad (4.39)$$

(ii) Çıkarma :

$$\hat{A} - \hat{B} = (a_1, a_2, a_3) - (b_1, b_2, b_3) = (a_1 - b_1, a_2 - b_2, a_3 - b_3) \quad (4.40)$$

(iii) Simetri

$$-\hat{A} = -(a_1, a_2, a_3) = (-a_1, -a_2, -a_3) \quad (4.41)$$

(iv) Çarpma, ters ve bölme : Çarpma, ters ve bölme işlemleri için üçlüler kullanılmaz. Bununla birlikte her α kesim seviyesinde güven aralığı kullanarak hesaplamaların yapılabilmesi mümkündür.

$\hat{A}$ ve $\hat{B}$ üçgensel bulanık sayılarının üçlülere $\hat{A} = (2,3,5)$ ve $\hat{B} = (1,4,8)$ olarak verilmiş olsun. Güven aralıkları hesaplanırsa aşağıdaki sonuçlar elde edilir.

$$\hat{A}_\alpha = [(3-2)\alpha + 2, -(5-3)\alpha + 5] = [\alpha + 2, -\alpha + 5]$$

$$\hat{B}_\alpha = [(4-1)\alpha + 1, -(8-4)\alpha + 8] = [3\alpha + 1, -4\alpha + 8]$$

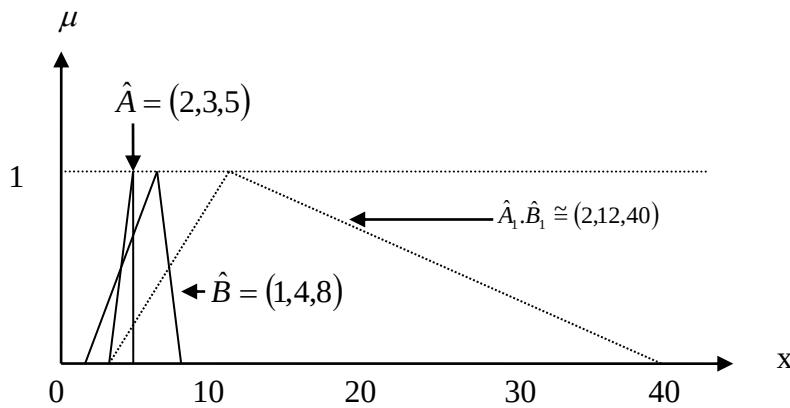
$\alpha \in [0,1]$ kesim seviyesinde çarpma işlemi yapılırsa ;

$$\hat{A}_\alpha \cdot \hat{B}_\alpha = [\alpha + 2, -\alpha + 5][3\alpha + 1, -4\alpha + 8] = [3\alpha^2 + 7\alpha + 2, 8\alpha^2 - 36\alpha + 40]$$

$\alpha = 0$ için $\hat{A}_0 \cdot \hat{B}_0 = [2,40]$ ve $\alpha = 1$ için $\hat{A}_1 \cdot \hat{B}_1 = [12,12]$ bulunur.

Şekil 4.7.'de $\hat{A}$ ve $\hat{B}$ üçgensel bulanık sayıları ve çarpım sonuçları görülmektedir. Çarpım sonucu aslında doğru değil parabol şeklindedir. Bununla birlikte bu sonuç yaklaşık olarak $\hat{A}_1 \cdot \hat{B}_1 \cong (2,12,40)$ olarak alınmaktadır.

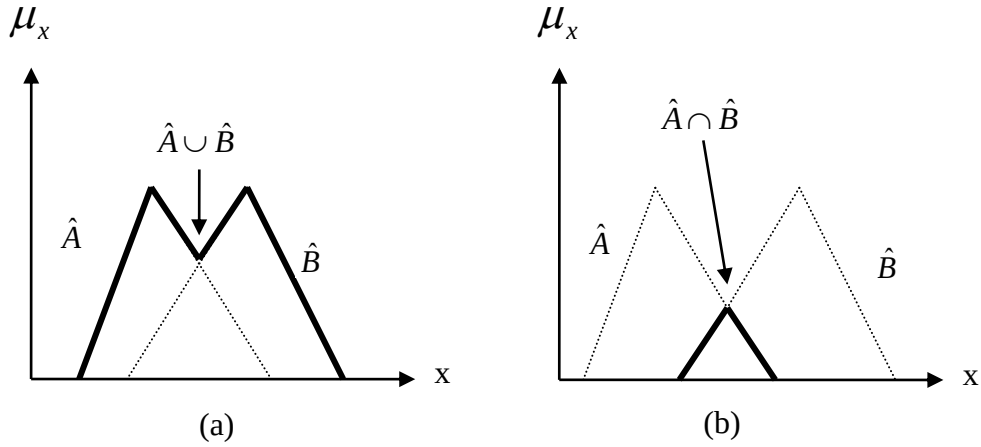
Üçgensel bulanık sayıların üzerindeki cebirsel işlemlerin tüm sonuçları yamuk bulanık sayılar için de genişletilebilir (Özdaban, 1998).



Şekil 4.7. Üçgensel bulanık sayıların çarpımı

4.2.3. Bulanık küme işlemleri

$\hat{A}$, $\hat{B}$ ve $\hat{C}$, U evreninde 3 bulanık küme olsun. U evrenindeki herhangi bir x elemanı için bulanık kümelerdeki birleşim, kesişim ve tümleyen işlemleri aşağıda tanımlanmıştır. İki bulanık sayının birleşim ve kesişim işlemleri şekil 4.8.'de görülmektedir.



Şekil 4.8. İki bulanık sayının birleşimi (a), iki bulanık sayının kesişimi (b)

$$\text{Birleşim} \quad \mu_{\hat{A} \cup \hat{B}}(x) = \max[\mu_{\hat{A}}(x), \mu_{\hat{B}}(x)] \text{ veya } \mu_{\hat{A} \cup \hat{B}}(x) = \mu_{\hat{A}}(x) \vee \mu_{\hat{B}}(x) \quad (4.42)$$

$$\text{Kesişim} \quad \mu_{\hat{A} \cap \hat{B}}(x) = \min[\mu_{\hat{A}}(x), \mu_{\hat{B}}(x)] \text{ veya } \mu_{\hat{A} \cap \hat{B}}(x) = \mu_{\hat{A}}(x) \wedge \mu_{\hat{B}}(x) \quad (4.43)$$

$$\text{Tümleyen} \quad \mu_{\hat{A}^c}(x) = 1 - \mu_{\hat{A}}(x) \quad (4.44)$$

De Morgan kuralı klasik kümelerde olduğu gibi bulanık kümeler için de geçerlidir.

$$\overline{\hat{A} \cap \hat{B}} = \overline{\hat{A}} \cup \overline{\hat{B}} \quad \overline{\hat{A} \cup \hat{B}} = \overline{\hat{A}} \cap \overline{\hat{B}} \quad (4.45)$$

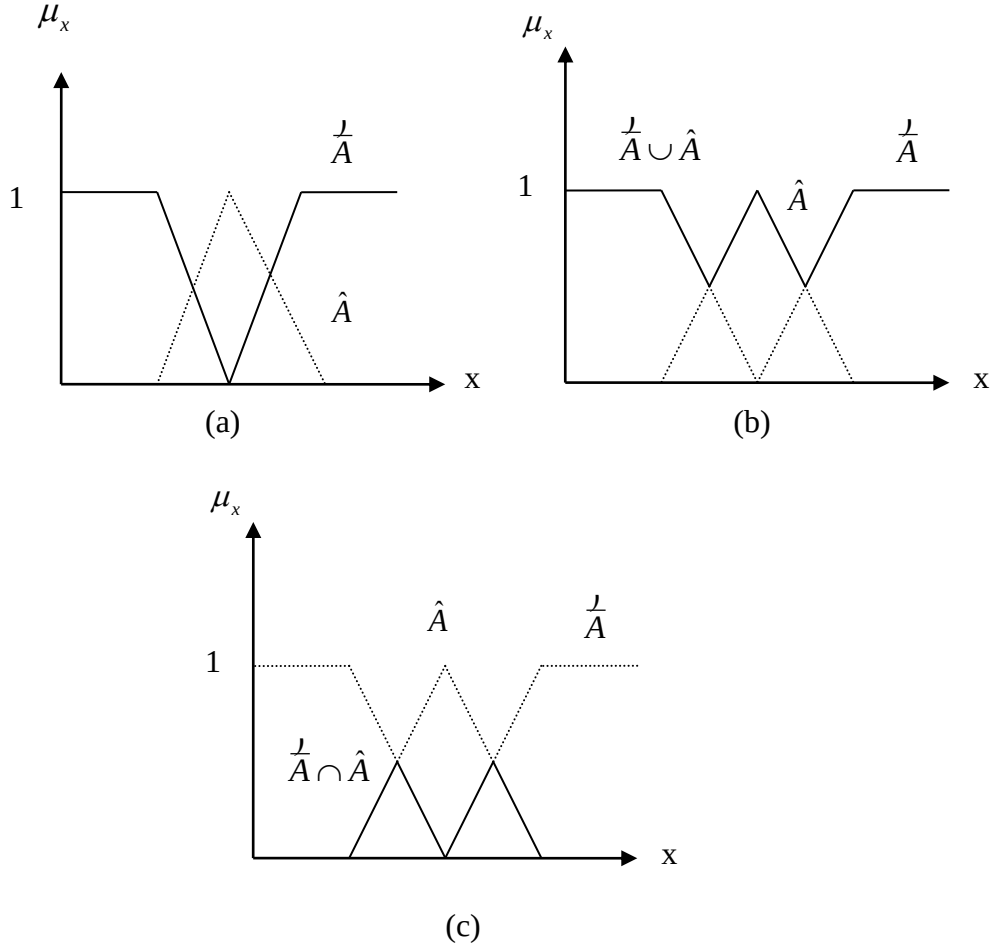
Bulanık kümelerin tümleyenleri ile olan birleşim ve kesişim işlemleri, klasik kümelerdeki uygulamasından farklıdır. Bulanık kümenin tümleyeni ile birleşimi evrensel kümeyi, kesişimi de boş kümeyi vermez. Şekil 4.9'da bir bulanık sayının tümleyeni ve tümleyen ile kesişim ve birleşim işlemleri gösterilmiştir.

$$\hat{A} \cap \hat{A}^c \neq \{ \} \text{ ve } \hat{A} \cup \hat{A}^c \neq E \quad (4.46)$$

Aşağıdaki örnekte bu durum gösterilmiştir.

$\hat{A} = \{0.7, 0.4, 0, 0.5, 0.2, 1\}$ $\hat{\bar{A}} = \{0.3, 0.6, 1, 0.5, 0.8, 0\}$ olmak üzere

$\hat{A} \cap \hat{\bar{A}} = \{0.3, 0.4, 0, 0.5, 0.2, 0\}$ $\hat{A} \cup \hat{\bar{A}} = \{0.7, 0.6, 1, 0.5, 0.8, 1\}$



Şekil 4.9. Bulanık sayının tümleyeni (a), bulanık sayının tümleyeni ile birleşimi (b), bulanık sayının tümleyeni ile kesişimi

4.3. Bulanık Doğrusal Regresyon Analizi

Bulanık doğrusal regresyon analizi tahmin değerlerinin daha gerçekçi sonuç vermesi için çıktıları bulanık bir sayı olarak veren ve gözlem değerleri ile tahmin değerleri arasındaki dağılımı üyelik dereceleri ile açıklayan bir yöntemdir. Bulanık regresyon analizi Tanaka ve diğ. (1982) tarafından önerilmiştir.

Bulanık regresyonun amacı Zadeh'in genişletme prensibi ile tanımlanan bulanık fonksiyonları kullanarak kesin olmayan verileri modellemektir. Bulanık regresyon istatistiksel olmayan bir metottur. Tahmin ve gözlem değerleri arasındaki dağılım,

ölçüm hatalarına değil, sistemin yapısını oluşturan parametrelerin belirsizliğine bağlıdır. Belirli bir girdinin çıktısı muhtemel değerlerin çıktısı olarak kabul edilir. Çıktı bu muhtemel değerlerin herhangi biri olabilir. Bulanık regresyon analizi klasik regresyon analizinde karşılık gelen katsayıları göstermek için bulanık fonksiyonlar kullanır (Ross, 1995)

Bulanık doğrusal fonksiyon aşağıdaki şekilde kabul edilir (Kim ve diğ. ,1997).

$$y_i = a_0 + a_1x_{i1} + a_2x_{i2} + \dots + a_nx_{in} + \varepsilon_i \quad (4.47)$$

Burada y_i bağımlı değişkenin i . gözlem değeridir. $A = (a_0, a_1, a_2, \dots, a_n)$ bilinmeyen bulanık parametrelerdir. $x_i = (1, x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})$ i . Gözlemde bağımsız değişkenlere ait değerler vektörüdür. A , $A = (\alpha, c)$ şeklinde bir vektör olarak gösterilebilir. Burada $\alpha = (\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$ ve $c = (c_0, c_1, c_2, \dots, c_n)$ 'dir. α_j , a_j 'lerin ortalama veya merkezi değeridir. c_j ($j = 0, 1, 2, \dots, n$) ise a_j 'nin dağılım ölçüsüdür. Bulanık doğrusal regresyon modelinde ele alınan problem, bulanık $\hat{A}$ parametrelerini, N veri sayısı olmak üzere y_i 'nin üyelik derecesi bütün i ler için ($i = 1, 2, \dots, N$) en azından h olacak şekilde belirlemektir. Burada h değeri karar verici tarafından seçilir. Bu değer 0 ve 1 arasındadır ve tahmini yapılan bulanık doğrusal modelin verilen veri kümesine uyum derecesi olarak isimlendirilir. Uyum derecesi h 'nin fiziksel yorumu bütün gözlem değerleri için en azından h üyelik derecesine sahip $\hat{y}_i$ dayanak aralığında bulunması gerektiği şeklinde yapılabilir. Bulanık regresyonda parametreler bulanık sayı olduğundan tahmin edilen bağımsız değişken de bulanık sayıdır. Bağımlı değişkene ait bulanık bir aralık elde edilir (Kahraman, 2002).

Bulanık doğrusal regresyon analizinde bulanık sayıların üçgensel ve simetrik oldukları kabul edilmektedir. Bulanık doğrusal modelin belirsizliği bulanık katsayıların dağılımları ile gösterilir. Oluşturulan doğrusal regresyon modelinin amacı bu dağılımı en aza indirmektir. Bulanık doğrusal regresyonda tahmin hataları sistemin belirsizliğinden kaynaklandığı için dağılım azaltılarak tahmin değerlerinin gözlem değerlerine yaklaşıklığı arttırılmış olacaktır.

Bulanık doğrusal regresyon problemi bir doğrusal regresyon modeli olarak aşağıdaki şekilde yazılabilir (Ross, 1995).

Amaç fonksiyonu;

$$\min \left\{ \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n c_i x_{ij} \right\} \quad (4.48)$$

Kısıtlar ;

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i x_{ij} + (1-h) \sum_{i=1}^n c_i x_{ij} \geq y_i \quad (4.49)$$

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i x_{ij} - (1-h) \sum_{i=1}^n c_i x_{ij} \leq y_i \quad (4.50)$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (4.51)$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, m \quad (4.52)$$

$$c_i \geq 0 \quad (4.53)$$

Bu problemin çözüm sonucunda α ve c bulunur.

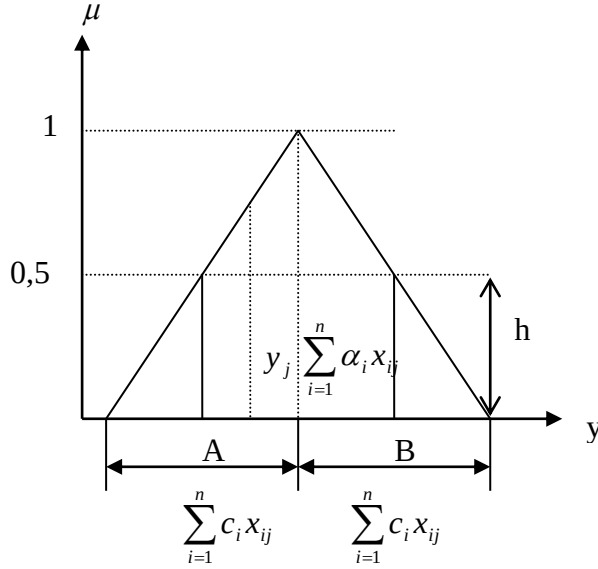
Amaç bağımlı değişken y_i 'nin tahmin edilen değerindeki bulanıklığı minimize etmektir. Bu amaca bütün bulanık parametrelerin a_j dağılımlarının toplamını minimize ederek ulaşılabilir.

Gözlem değerinin üyelik derecesi aşağıdaki denklem yardımıyla hesaplanabilir.

$$\mu_{y_j}(y) = 1 - \frac{\left| y_j - \sum_{i=1}^n \alpha_i x_{ij} \right|}{\sum_{i=1}^n c_i |x_{ij}|} \quad (4.54)$$

Şekil 4.10'da A ve B değerleri arasındaki ve en az h üyelik derecesine sahip bir bulanık çıktının üyelik fonksiyonu görülmektedir.

Bu konudaki ilk çalışmayı Tanaka ve diğ., (1982) yapmışlardır. Onların çalışmasında, bulanık bağımlı değişkene ve klasik bağımsız değişkene sahip bir regresyon problemi matematiksel programlama problemi olarak ele alınmıştır. Amaç bulanık regresyon katsayılarının toplam dağılımını minimize etmektir.



Şekil 4.10. Bulanık çıktının üyelik fonksiyonu

Bulanık regresyon çeşitli alanlara uygulandı. Hershtaty ve Kandel (1985) bulanık regresyonu bilgisayar satışlarını tahmin etmek için kullanmışlardır. Gharpuray ve diğ. (1986) bulanık regresyon ile biyolojide kompleks bir süreç modellemişlerdir. Tanaka ve Watada (1989) Japon yeninin kambiyo oranını tahmin etmek için kullanmışlardır.

Tanaka'dan sonra regresyonla bulanık doğru veya eğri uydurma için farklı optimal kriterler kullanan bulanık regresyon metotları geliştirilmiştir. Bu alandaki diğer çalışmalar Celmins (1987a); (1987b), Diamond (1988), Savic ve Pedryc (1991) ve İşhibuchi (1992) tarafından yapılmıştır.

Seo ve diğ. (1993) bulanık regresyonda girdi verilerini sınıflandırmak için bir genetik algoritma kullandı. Wang ve diğ. (1994) bazı bilinmeyen kesin fonksiyonların değerlerini bir bulanık kural sistemine yaklaştırmak için bir genetik algoritma kullandı.

Kim ve diğ. (1994) yeni ürün geliştirmede tasarım kısıtlarını karakterize etmek için bulanık regresyon kullanmışlardır.

Bulanık doğrusal regresyonla ilgili birçok çalışma yapılmasına karşın bulanık doğrusal olmayan regresyon çalışmaları çok daha azdır. Zang ve diğ. (1997) çalışmaları bu konuda yapılan çalışmalar için bir fikir verebilir.

Tseng ve diğ. (1999) Tayvan'daki mekanik endüstrisinin üretim tahmini için bulanık mevsimsel zaman serilerini geliştirmişlerdir.

Lee ve Tanaka (1999) yeni bir aralıklı regresyon analizi önermişlerdir. Bulanık çevredeki bir olayı analiz etmek için 2 aralıklı yaklaşım modeli kullanılmıştır. Bütün veriyi kullanmadan, verilen verinin belli bir kısmından ana trend tanımlanmıştır. Elde edilen model verilen verinin ana kısmından merkeze yerleştirilmesinden dolayı aşırı noktalardan etkilenmemiştir. Daha sonra bulunan ana trende bağlı olarak bütün veriyi içeren aralıklı regresyon modeli tanımlanabilmektedir. Ele alınan olay için bulunan aralıklı regresyon modeli, verinin ana kısmını içeren bölümü için *alt yaklaşım modeli* bütün veriyi içeren kısmı için ise *üst yaklaşım modeli* olarak isimlendirilmiştir. Ayrıca alt yaklaşım modelinden ve üst yaklaşım modelinden yamuk bulanık model kurulabilir.

Wen ve Lee (1999) bulanık regresyon analizini çevre mühendisliğinde uygulamışlardır.

Buckley ve Feuring (2000) bulanık sayılar içeren veri kümesinde veriye en çok uyan bulanık bir fonksiyon bulabilmek için algoritma geliştirmişlerdir.

Kao ve Chyu (2001) bulanık doğrusal regresyon modeli inşa etmek için iki aşamalı bir yaklaşım önermişlerdir. Önerilen yaklaşımın ilk adımında bulanık gözlemler kesin hale dönüştürülerek klasik en küçük kareler metodunu verinin genel trendini gösteren klasik regresyon doğrusunu bulmak için uygulamışlardır. İkinci adımda ise bulanık regresyon modelinin hata terimi, regresyon modelinin veri için en açıklayıcı kuvveti vermesi için tanımlanmıştır. Bulanık doğrusal regresyon modeli hakkında yapılan daha önceki çalışmalarda regresyon katsayıları bulanık sayılardır. Önerilen yaklaşımda katsayılar kesin sayı olarak alınmaktadır.

Chang ve Ayyub (2001) bulanık regresyon metotlarını klasik regresyon analiziyle sayısal örnekler ve grafikler kullanarak karşılaştırmışlar ve bunun sonucunda rastgelelik ve bulanıklığı bir regresyon modelinde birleştirmek için hibrit bulanık en küçük kareler regresyon analizi önermişlerdir.

Lee ve Chen (2001) genelleştirilmiş bir bulanık regresyon modeli sunmuşlar ve bulanık parametreleri ve regresyon modeli için belirsizliklerini tanımlayan bir doğrusal olmayan programlama modeli önermişlerdir. Önerdikleri modeli işgücü problemine uyarlayarak tahminde bulunmuşlardır.

Wu ve Tseng (2002) bulanık örnekleri kullanan bulanık parametre tahminleri ile bir bulanık regresyon modeli önermişler ve modeli işletme çevrimi analizi için uygulamışlardır.

Sanchez ve Gomez (2003) gelecek için sabit gelir piyasalarında beklenen oranların bulanık regresyon metoduyla tahminini yapmışlardır.

Ip ve diğ. (2003) mikroçiplerin modellenmesi için bulanık regresyon modeli geliştirmişlerdir.

Hong ve Yi (2003), Lee ve Chen'in (2001) önerdiği doğrusal olmayan programlama modelinin geçersiz olduğunu göstermişlerdir.

Kao ve Chyu (2003) bulanık regresyon analizinde en küçük kareler yöntemini kullanarak tahminde bulunmuştur. Klasik en küçük kareler yönteminden hareketle önerdiği metodunun, bir kesin girdi-bulanık çıktı, bir bulanık girdi-bulanık çıktı ve üçgen olmayan bulanık gözlemler için uygulayarak bulanık gözlemleri açıklamada kullanışlı olduğunu göstermişlerdir. Önerdikleri metodun en önemli özelliği yalnızca üçgen bulanık sayılar ile sınırlı değil üçgen olmayan bulanık sayılı gözlemler için de kullanılabilmesidir.

Hojati ve diğ. (2004) bulanık regresyon analizi hesabında basit ve iyi sonuçlar veren yeni bir model önermişlerdir. Önerilen yeni metotta bir hedef programlama kullanarak bulanık doğrusal ilişki katsayılarını tanımladılar. Önerilen yaklaşım ilk olarak yalnızca bağımlı değişkenin bulanık olduğu durumda sonra da hem bağımlı hem de bağımsız değişkenin bulanık olması durumunda literatürdeki diğer metotlarla karşılaştırmışlar ve daha iyi sonuçlar elde edildiği gözlemlenmiştir.

Sanchez ve Gomez (2004) bulanık sayılar ile faiz oranının nasıl tahmin edileceğine ilişkin bulanık regresyon tekniklerine dayalı faiz oranlarının geçici yapısını düzenleyen bir tahmin metodu önermişlerdir.

Bulanık doğrusal regresyon modeli tablo 4.2'deki verilere uygulanmıştır.

Tablo 4.2. Bulanık doğrusal regresyon modelinin gözlem verileri

y	x ₁	x ₂
3,54	0,84	0,46
4,05	0,65	0,52
4,51	0,76	0,57
2,63	0,7	0,3
1,9	0,73	0,2

Bulanık doğrusal regresyon denklemi veri kümesi dikkate alınarak bulanık regresyon denklemi aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$Y = A_0 + A_1x_1 + A_2x_2$$

Bu problemde h = 0.5 olarak kabul edilmektedir.

Bulanık doğrusal regresyon modeli aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$\min \left\{ \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n c_i x_{ij} \right\} = c_0 + 3,68c_1 + 2,05c_2$$

Kısıtlar;

$$\alpha_0 + 0.84\alpha_1 + 0.46\alpha_2 - 0.5[c_0 + 0.84c_1 + 0.46c_2] \leq 3.54$$

$$\alpha_0 + 0.84\alpha_1 + 0.46\alpha_2 + 0.5[c_0 + 0.84c_1 + 0.46c_2] \geq 3.54$$

$$\alpha_0 + 0.65\alpha_1 + 0.52\alpha_2 - 0.5[c_0 + 0.65c_1 + 0.52c_2] \leq 4.05$$

$$\alpha_0 + 0.65\alpha_1 + 0.52\alpha_2 + 0.5[c_0 + 0.65c_1 + 0.52c_2] \geq 4.05$$

$$\alpha_0 + 0.76\alpha_1 + 0.57\alpha_2 - 0.5[c_0 + 0.76c_1 + 0.57c_2] \leq 4.51$$

$$\alpha_0 + 0.76\alpha_1 + 0.57\alpha_2 + 0.5[c_0 + 0.76c_1 + 0.57c_2] \geq 4.51$$

$$\alpha_0 + 0.7\alpha_1 + 0.3\alpha_2 - 0.5[c_0 + 0.7c_1 + 0.3c_2] \leq 2.63$$

$$\alpha_0 + 0.7\alpha_1 + 0.3\alpha_2 + 0.5[c_0 + 0.7c_1 + 0.3c_2] \geq 2.63$$

$$\alpha_0 + 0.73\alpha_1 + 0.2\alpha_2 - 0.5[c_0 + 0.73c_1 + 0.2c_2] \leq 1.9$$

$$\alpha_0 + 0.73\alpha_1 + 0.2\alpha_2 + 0.5[c_0 + 0.73c_1 + 0.2c_2] \geq 1.9$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$c_i \geq 0$$

Problemin çözülmesi ile aşağıdaki katsayılar hesaplanır.

$$A_0 = (1.242,0); A_1 = (0,1.4); A_2 = (5.843,0)$$

$$Y = A_0 + A_1x_1 + A_2x_2$$

$$Y = (1.242,0) + (0,1.4)x_1 + (5.843,0)x_2$$

$$Y^u = 1.242 + 1.4x_1 + 5.843x_2$$

$$Y^L = 1.242 - 1.4x_1 + 5.843x_2$$

olarak problemin çözüm aralığı hesaplanır.

Bulunan bu alt ve üst sınır denklemleri kullanılarak her bir gözlem değerine ait alt ve üst sınırlar ve bunlara bağlı olarak üyelik dereceleri hesaplanabilir. Tablo 4.3’de sınırlar ve üyelik dereceleri gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Gözlem değerlerinin bulanık sınırları ve üyelik dereceleri

y	Alt Sınır	Merkez	Üst Sınır	Üyelik Derecesi
3,54	2,75	3,93	5,11	0,67
4,05	3,37	4,28	5,19	0,75
4,51	3,50	4,57	5,64	0,94
2,63	2,01	2,99	3,97	0,63
1,9	1,39	2,41	3,43	0,5

5. BÖLÜM : BİR SALÇA VE KONSERVE TESİSİNİN FİZİBİLİTE ETÜDÜ VE DUYARLILIK VE BULANIK REGRESYON ANALİZLERİ

Doğu Anadolu Bölgesi'nde sebze türü ve çeşitliliği bakımından zengin bir il olan Elazığ'da tarımsal ürünlerden elde edilen katma değeri artıracak bir salça ve sebze konserve üretim tesisi kurulması düşünülmüştür. Tarım sektöründe önem taşıyan ürünlerin işlenmesi ve katma değeri yüksek şekilde gıda imalatı sektörü kapsamında pazarlanması gerekmektedir. Elazığ ilinde kurulacak olan tesis ile gerek yurt içi piyasaların, gerekse dış piyasaların talebine dönük olarak üretim yapılması planlanmaktadır.

Bu bölümdeki amacımız fizibilite etüdüne örnek vermenin yanı sıra Devlet Planlama Teşkilatı'nın verilerine dayanarak salça ve konserve fabrikası için duyarlılık analizleri ve bulanık doğrusal regresyon analizi uygulamaktır.

5.1. Projenin Tanımı ve Kapsamı

Elazığ Doğu Anadolu Bölgesi'nde şehirleşme, imalat sanayi katma değeri, nüfus ve pazar potansiyeli gibi birçok göstergede başlarda gelen bir ildir. Bu özellikleri Elazığ'ı Doğu Anadolu Bölgesi'nde sürükleyici yerleşim merkezlerinden biri haline getirmektedir. Elazığ'ın gelecekte gelişme seyrini devam ettirmesinde yörede mevcut olan sebze potansiyelinin değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Tür ve çeşitlilik bakımından sebze konusunda zengin olan ilin, bu alanlarda modern işletmecilik teknikleri ve uygun tohumlar kullanılarak üretim düzeyini arttırması mümkündür. İlde kurulacak bir salça ve sebze konserve tesisi, oluşturacağı talep ve uygulayacağı sözleşmeli ekim tekniği ile ilin tarımsal potansiyelini katma değeri ve verimliliği yüksek alanlara kaydıracaktır. Tesisin ihtiyaç duyduğu 200'e yakın daimi ve mevsimlik istihdamın yanı sıra yöre çiftçisinin gelir düzeyine son derece olumlu katkıları olacaktır. Bu çerçevede Elazığ salça ve sebze konserve tesisinin uygun bir proje fikri olduğu görülmektedir (DPT, 2000b).

Kurulacak tesis 36.000 ton/yıl salça ve 2.000 ton/yıl sebze konserve üretim kapasitesine sahip olacaktır. Gerekli hammadde yöre ve çevre illerde yaptırılacak ekim ile karşılanacaktır. Ürünlerin pazarlanması konusunda ise, bölge ve Türkiye piyasasının yanı sıra toplam talep içinde ağırlıklı konumda olan ihracat imkânları değerlendirilecektir.

Projenin oluşturacağı etkiler sonucunda toplam ekili alan ve ekilen alan içinde katma değeri yüksek olan sebzeciliğin payı artacak sebze yetiştiriciliğinde kullanılacak sözleşmeli ekim uygulamaların yardımı ile kaliteli tohum kullanımı ve buna bağlı olarak verim yükselecek ürün ihracatı yoluyla ülke katma değeri ve döviz kazancı arttırılacaktır.

5.2. Pazar Araştırması ve Stratejisi

5.2.1. Talep analizi ve pazar

5.2.1.1. Sektörün ve ürünün tanımı

Meyve ve sebze konserve üretimi DPT sektör sınıflandırmasına göre; gıda sanayi alt başlığında incelenmektedir.

Gümrük tarife cetvelinde meyve ve sebze konserveleri üretimi, aşağıda belirtilen GTİP numaralarında düzenlenmiştir.

20.01 Sebzeler, meyveler, sert kabuklu meyveler ve yenilen diğer bitki parçaları domatesler (Sieke veya asetik asitten başka usullerle hazırlanmış veya konserve edilmiş)

20.04 Diğer sebzeler

5.2.1.2. Meyve ve sebze konserve arzı

Sınırları itibarıyla toplam arazi varlığı 77.945.200 hektar olan ülkemizde Doğu Anadolu Bölgesi 15.577.496 hektarlık büyüklüğü ile ülke topraklarının yaklaşık % 20'sini kaplamaktadır. Dağlık bir yapıya sahip olan bölge ortalama 1.400 metrelik yükseltisi ile ülkenin en yüksek rakıma sahip bölgesidir. Bölgede tarım yapılmakta olan ova ve platoların rakımları 500-1800 m. arasında değişmektedir. Deniz etkisinde olmayan bölgede karasal iklim tipi hakimdir. Yıllık yağış ortalaması 550 mm., yıllık ortalama sıcaklık ise 13 derece civarındadır. Doğu Anadolu Bölgesi su

kaynağı bakımından ülkemizin en zengin bölgesi olup, yıllık su potansiyelinin 1/3'ü bu bölgededir. Zira ülkenin önemli akarsularından olan Fırat, Dicle, Aras ve Çoruh nehirlerinin kaynağını bu bölge oluşturmaktadır.

Bölgenin önemli sebze türleri lahana, domates, kavun ve karpuz, önemli meyve türleri ise kayısı, ceviz, elma ve armuttur.

Bölge, bahçe bitkileri ürün çeşitliliği bakımından gelişmemiştir. Sebzecilik, genel olarak iç tüketime yönelik olarak geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Kayısı yetiştiriciliği dışında, tüm meyve ve sebze verim değerleri Türkiye ortalamalarının altındadır.

Fizibilitenin yapılacağı Elazığ iline ilişkin hammadde teşkil edecek olan sebze ürünleri arasında başta domates olmak üzere kabak, patlıcan ve fasulye sayılabilir.

5.2.1.3. Sebze ve meyve konserve talebi

Türkiye'nin 1998 ve 2003 yılları arası sebze ve meyve konserve üretim miktarı, talepleri ve ihracat miktarları tablo 5.1 , tablo 5.2 ve tablo 5.3'de gösterilmiştir.

Tablo 5.1. Türkiye meyve ve sebze konserve üretim miktarları (Bin Ton)

Yıllar	Üretim Miktarı	Artış
1998	209,6	-
1999	222,0	%5,9
2000	233,4	%5,1
2001	245,6	%5,2
2002	265,0	%7,9
2003	293,5	%10,7

Tablo 5.2. Türkiye meyve ve sebze konserve talep miktarları (Bin Ton)

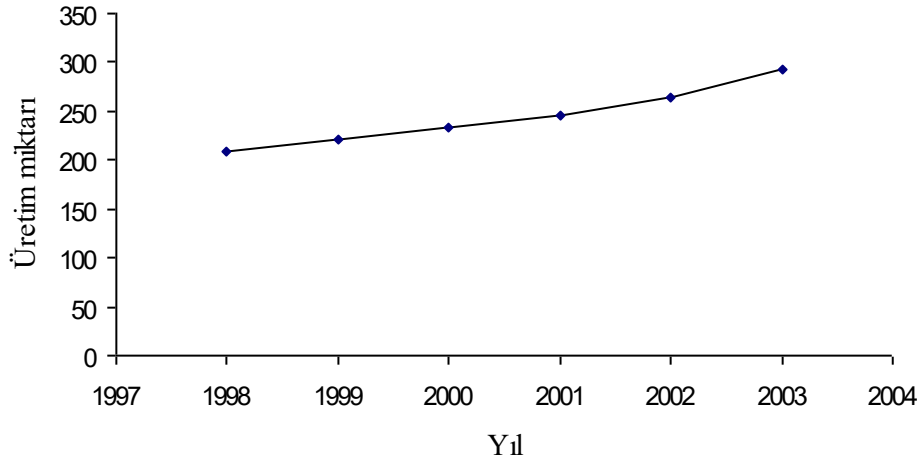
Yıllar	Yurt İçi Talep	Artış
1998	30,0	-
1999	31,0	%3,3
2000	33,0	%6,5
2001	34,5	%4,5
2002	36,6	%6,1
2003	39,0	%6,6

Tablo 5.3. Türkiye meyve ve sebze konserve ihracat miktarları (Bin Ton)

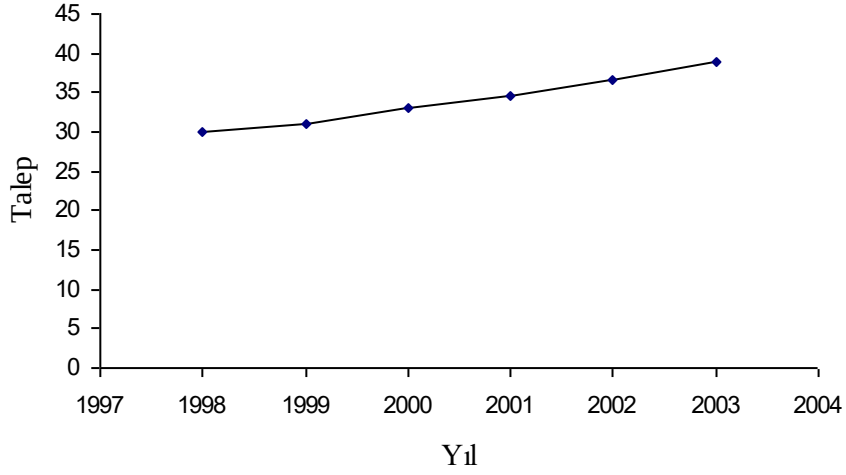
Yıllar	İhracat	Artış
1998	179,6	-
1999	188,3	%4,8
2000	195,0	%3,5
2001	202,4	%3,8
2002	210,2	%3,7
2003	216,3	%3,0

5.2.1.4. Bulanık doğrusal regresyon analizinin talep tahminine uygulanması

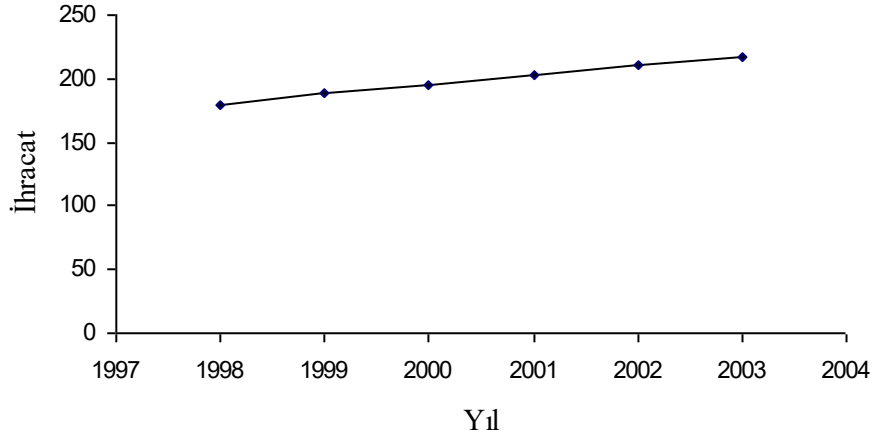
Elazığ ilinde kurulması düşünülen salça ve konserve fabrikasının pazar araştırması kapsamında Türkiye'nin yıllık sebze ve konserve üretim miktarı, talep ve ihracat parametrelerinin yardımıyla tahmin edilmeye çalışılmıştır. Öncelikle verilerin doğrusal olup olmadıklarını incelemek amacıyla serpilme diyagramları çizilmiş ve doğrusal oldukları görüldükten sonra bulanık doğrusal regresyon modeli uygulanmıştır. Regresyon modelinin verileri için tablo 5.1, tablo 5.2 ve tablo 5.3 kullanılmıştır. Tablodaki verilerin serpilme diyagramları şekil 5.1, şekil 5.2 ve şekil 5.3'te gösterilmiştir.



Şekil 5.1. Üretim miktarının serpilme diyagramı



Şekil 5.2. Talebin serpilme diyagramı



Şekil 5.3. İhracatın serpilme diyagramı

Şekillerden de anlaşılacağı gibi dağılımlar doğrusal olduğu için bulanık doğrusal regresyon modeli bu veriler için kullanılabilir.

Bulanık doğrusal regresyon modeli aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

Üretim, talep ve ihracatın fonksiyonu olarak tanımlanmıştır.

$$\text{Üretim} = f(\text{talep}, \text{ihracat})$$

y = Üretim miktarı

x_1 = Yurt içi talep

x_2 = İhracat miktarı olmak üzere

Bulanık doğrusal regresyon modelinin gözlem verileri tablo 5.4'te gösterilmiştir.

Tablo 5.4. Bulanık doğrusal regresyon modelinin gözlem verileri

y	x ₁	x ₂
209,6	30,0	179,6
222,0	31,0	188,3
233,4	33,0	195,4
245,6	34,5	202,4
265,0	36,6	210,2
293,5	39,0	216,3

Bulanık doğrusal regresyon denklemi veri kümesi dikkate alınarak,

$$Y = A_0 + A_1x_1 + A_2x_2$$

olarak yazılabilir. Bu problemde h = 0.5 olarak kabul edilmektedir.

Bulanık doğrusal regresyon modeli aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$\min \left\{ \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n c_i x_{ij} \right\} = c_0 + 204,1c_1 + 1191,8c_2$$

$$\alpha_0 + 30\alpha_1 + 179,6\alpha_2 - 0.5[c_0 + 30c_1 + 179,6c_2] \leq 209,6$$

$$\alpha_0 + 30\alpha_1 + 179,6\alpha_2 + 0.5[c_0 + 30c_1 + 179,6c_2] \geq 209,6$$

$$\alpha_0 + 31\alpha_1 + 188,3\alpha_2 - 0.5[c_0 + 31c_1 + 188,3c_2] \leq 222$$

$$\alpha_0 + 31\alpha_1 + 188,3\alpha_2 + 0.5[c_0 + 31c_1 + 188,3c_2] \geq 222$$

$$\alpha_0 + 33\alpha_1 + 195\alpha_2 - 0.5[c_0 + 33c_1 + 195c_2] \leq 233,4$$

$$\alpha_0 + 33\alpha_1 + 195\alpha_2 + 0.5[c_0 + 33c_1 + 195c_2] \geq 233,4$$

$$\alpha_0 + 34,5\alpha_1 + 202,4\alpha_2 - 0.5[c_0 + 34,5c_1 + 202,4c_2] \leq 245,6$$

$$\alpha_0 + 34,5\alpha_1 + 202,4\alpha_2 + 0.5[c_0 + 34,5c_1 + 202,4c_2] \geq 245,6$$

$$\alpha_0 + 36,6\alpha_1 + 210,2\alpha_2 - 0.5[c_0 + 36,6c_1 + 210,2c_2] \leq 265$$

$$\alpha_0 + 36,6\alpha_1 + 210,2\alpha_2 + 0.5[c_0 + 36,6c_1 + 210,2c_2] \geq 265$$

$$\alpha_0 + 39\alpha_1 + 216,3\alpha_2 - 0.5[c_0 + 39c_1 + 216,3c_2] \leq 293,5$$

$$\alpha_0 + 39\alpha_1 + 216,3\alpha_2 + 0.5[c_0 + 39c_1 + 216,3c_2] \geq 293,5$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$c_i \geq 0$$

Problemin çözülmesi ile aşağıdaki katsayılar hesaplanır.

$$A_0 = (0, 16.258665); A_1 = (7.288558, 0); A_2 = (0, 0.010327)$$

$$Y = A_0 + A_1x_1 + A_2x_2$$

$$Y = (0, 16.258665) + (7.288558, 0)x_1 + (0, 0.010327)x_2$$

$$Y^u = 16.258665 + 7.288558x_1 + 0.010327x_2$$

$$Y^L = -16.258665 + 7.288558x_1 - 0.010327x_2$$

olarak problemin çözüm aralığı hesaplanır.

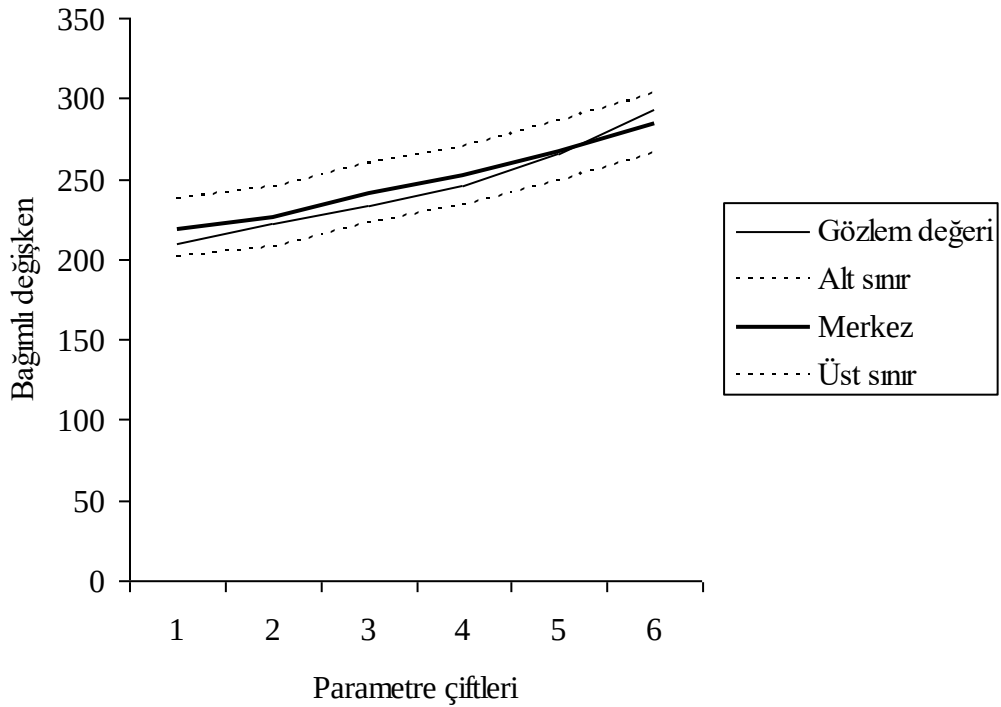
Bulunan bu alt ve üst sınır denklemleri kullanılarak her bir gözlem değerine ait alt ve üst sınırlar ve bunlara bağlı olarak üyelik dereceleri hesaplanabilir. Tablo 5.5’de sınırlar, merkez, dağılım ve üyelik dereceleri gösterilmiştir.

Tablo 5.5. Gözlem değerlerinin sınırları, dağılımı ve üyelik dereceleri

y	Alt sınır	Mer kez	Üst sınır	Dağılım	Üyelik Derecesi
20	200,5	218,6	236,77	36,2268	0,5
9,6	433	567	01		
22	207,7	225,9	244,14	36,4064	0,783263
2,0	421	453	85		
23	222,2	240,5	258,79	36,5448	0,61021
3,4	5	224	48		
24	233,1	251,4	269,80	36,6977	0,680891
5,6	064	553	41		

26	248,3	266,7	285,19	36,8588	0,904435
5,0	318	612	06		
29	265,7	284,2	302,74	36,9848	0,5
3,5	614	538	62		

Şekil 5.4'te gözlem değerleri ile $h=0,5$ kabul ederek oluşturulan bulanık doğrusal regresyon modelinin bulanık çıktısı alt sınır, üst sınır ve merkez değerleri grafik olarak gösterilmiştir. Grafikte x ekseninde bağımsız değişken (x_1, x_2) çiftleri ve y ekseninde bu parametre çiftlerine karşılık gelen y değerleri görülmektedir.



Şekil 5.4. Gözlem değerleri ve bulanık modelin grafiği ($h=0,5$)

Bulanık doğrusal regresyon modelinde karar verici tarafından tayin edilen h değerinin değişimini ve sonuca olan etkilerini görmek için aynı veri kümesinde $h=0,8$ kabul ederek bulanık doğrusal regresyon modeli aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

$$\min \left\{ \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n c_i x_{ij} \right\} = c_0 + 204,1c_1 + 1191,8c_2$$

$$\begin{aligned}
\alpha_0 + 30\alpha_1 + 179,6\alpha_2 - 0.2[c_0 + 30c_1 + 179,6c_2] &\leq 209,6 \\
\alpha_0 + 30\alpha_1 + 179,6\alpha_2 + 0.2[c_0 + 30c_1 + 179,6c_2] &\geq 209,6 \\
\alpha_0 + 31\alpha_1 + 188,3\alpha_2 - 0.2[c_0 + 31c_1 + 188,3c_2] &\leq 222 \\
\alpha_0 + 31\alpha_1 + 188,3\alpha_2 + 0.2[c_0 + 31c_1 + 188,3c_2] &\geq 222 \\
\alpha_0 + 33\alpha_1 + 195\alpha_2 - 0.2[c_0 + 33c_1 + 195c_2] &\leq 233,4 \\
\alpha_0 + 33\alpha_1 + 195\alpha_2 + 0.2[c_0 + 33c_1 + 195c_2] &\geq 233,4 \\
\alpha_0 + 34,5\alpha_1 + 202,4\alpha_2 - 0.2[c_0 + 34,5c_1 + 202,4c_2] &\leq 245,6 \\
\alpha_0 + 34,5\alpha_1 + 202,4\alpha_2 + 0.2[c_0 + 34,5c_1 + 202,4c_2] &\geq 245,6 \\
\alpha_0 + 36,6\alpha_1 + 210,2\alpha_2 - 0.2[c_0 + 36,6c_1 + 210,2c_2] &\leq 265 \\
\alpha_0 + 36,6\alpha_1 + 210,2\alpha_2 + 0.2[c_0 + 36,6c_1 + 210,2c_2] &\geq 265 \\
\alpha_0 + 39\alpha_1 + 216,3\alpha_2 - 0.2[c_0 + 39c_1 + 216,3c_2] &\leq 293,5 \\
\alpha_0 + 39\alpha_1 + 216,3\alpha_2 + 0.2[c_0 + 39c_1 + 216,3c_2] &\geq 293,5 \\
i &= 1,2,3,\dots,m \\
j &= 1,2,3,\dots,n \\
c_i &\geq 0
\end{aligned}$$

Problemin çözülmesi ile aşağıdaki katsayılar bulunur.

$$A_0 = (0, 40.646664); A_1 = (7.288558, 0); A_2 = (0, 0.025819)$$

Bulunan katsayılar bulanık doğrusal regresyon denkleminde yerine konulursa aşağıda verilen alt ve üst sınır doğru denklemleri elde edilir.

$$Y = A_0 + A_1x_1 + A_2x_2$$

$$Y = (0, 40.646664) + (7.288558, 0)x_1 + (0, 0.025819)x_2$$

$$Y^u = 40.646664 + 7.288558x_1 + 0.025819x_2$$

$$Y^L = -40.646664 + 7.288558x_1 - 0.025819x_2$$

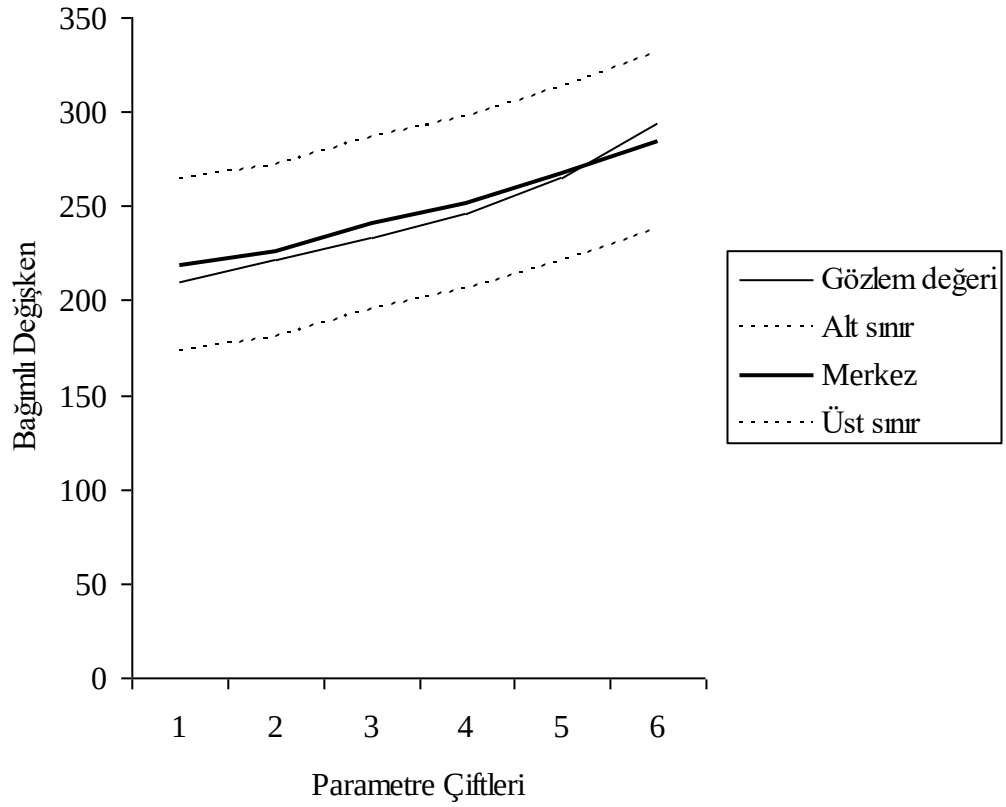
olarak problemin çözüm aralığı hesaplanır.

Bulunan bu alt ve üst sınır denklemleri kullanılarak her bir gözlem değerine ait alt ve üst sınırlar ve bunlara bağlı olarak üyelik dereceleri hesaplanabilir. Tablo 5.6'da sınırlar, dağılım, merkez ve üyelik dereceleri gösterilmiştir.

Tablo 5.6. Gözlem değerlerinin sınırları, dağılımı ve üyelik dereceleri (h=0,8)

y	Alt Sınır	Merk ez	Üst Sınır	Dağılım	Üyelik Derecesi
20	173,3	218,6	263,94		0,8000044
9,6	73	565	0	90,567	
22	180,4	225,9	271,45		0,9133019
2,0	37	455	4	91,017	
23	194,8	240,5	286,20		0,8440835
3,4	41	225	4	91,363	
24	205,5	251,4	297,32		0,8723527
5,6	83	555	8	91,745	
26	220,6	266,7	312,83		0,9617789
5,0	87	61	5	92,148	
29	238,0	284,2	330,48		0,8000008
3,5	22	535	5	92,463	

Şekil 5.5'te $h=0,8$ alınarak aynı verilerle oluşturulan bulanık doğrusal regresyon modelinin grafiği görülmektedir. Grafikteki alt ve üst sınırlar bulanık çıktının dağılımını göstermektedir. Şekil 5.4'te görülen ($h=0,5$) grafiğe nazaran daha büyük bir dağılım ve dolayısıyla bulanıklık söz konusudur.



Şekil 5.5. Gözlem değerleri ve bulanık modelin grafiği ($h=0,8$)

Gözlem değerlerinin sınırlarında, merkezlerinde, dağılımlarında ve üyelik derecelerinde h değerinin artmasıyla oluşan değişimler tablo 5.7’de gösterilmiştir. Her iki modelin merkezleri arasında fazla bir fark olduğunu söylemek güçtür ama h değeri arttıkça alt sınır azalarak ve üst sınır artarak merkezden uzaklaşmışlar ve dolayısıyla dağılım artmıştır. Tabloda dikkati çeken bir başka husus da üyelik derecelerinde oluşan artmadır.

Tabloda, karar verici tarafından belirlenen h değerinin oluşturulan bulanık doğrusal regresyon modelinin sınırlarını değiştirerek dağılımı etkilediği görülmektedir. Karar verici oluşturulan modelde gözlem değerlerinin üyelik derecesinin alt sınırını h ile belirler. İlk uygulamada $h=0,5$ seçilmişti ve tablo 5.5’te de görüldüğü gibi gözlem değerlerinin en büyük ve en küçük değerleri 0,5 bulunmuştur. Aynı şekilde $h=0,8$ seçildiği zaman da tablo 5.6’da görüldüğü gibi en düşük üyelik dereceleri en büyük ve en küçük gözlem değerlerine ait ve 0,8 civarındadır. Karar verici h değerini arttırdıkça gözlemlerin üyelik dereceleri artmakta ama buna bağlı olarak da dağılım

artmaktadır. Bu durum dağılımı azaltma hedefi bulunan amaç fonksiyonuyla çelişki arzeder.

Tablo 5.7. Gözlemlerin sınır, dağılım ve üyelik dereceleri değerleri değişimi

y	Alt Sınır	Merkez	Üst Sınır	Dağılım	Üyelik Derecesi
209,6	-27,1703	-0,0002	27,1699	54,3402	0,3000044
222,0	-27,3051	0,0002	27,3055	54,6106	0,1300389
233,4	-27,409	0,0001	27,4092	54,8182	0,2338735
245,6	-27,5234	0,0002	27,5239	55,0473	0,1914617
265,0	-27,6448	-0,0002	27,6444	55,2892	0,0573439
293,5	-27,7394	-0,0003	27,7388	55,4782	0,3000008

Her iki h değeri için bulunan bulanık doğrusal regresyon denklemlerini aşağıda verilen bağımsız x değişkenlerine bağlı olarak y bulanık çıktısının hesapları tablo 5.8 ve tablo 5.9’da gösterilmiştir. Tablolardan da görüldüğü gibi h değeri arttıkça çıktının bulanıklığı da artmaktadır. Bulanık çıktı daha önceki bölümlerde olduğu gibi merkez değeri ve dağılım ile gösterilir.

Tablo 5.8. Parametreler ile h=0,5 iken bulanık çıktının hesaplanması

x ₁	x ₂	y ^u (h=0,5)	Merkez	y ^l (h=0,5)	Bulanık Çıktı
20	160,7	163,689374	145,77116	127,852946	(145.77116,17.9182)
25,8	172,3	206,082804	188,0447965	170,006789	(188.0447965,18.038)
43	314,5	332,914501	313,4079945	293,901488	(313.4079945,19.5065)

Tablo 5.9. Parametreler ile h=0,8 iken bulanık çıktının hesaplanması

x ₁	x ₂	y ^u (h=0,8)	Merkez	y ^l (h=0,8)	Bulanık Çıktı
20	160,7	190,567	145,771	100,975	(145.771,44.796)
25,8	172,3	233,140	188,045	142,950	(188.045,45.095)
43,0	314,5	362,175	313,408	264,641	(313.408,48.767)

5.2.1.5. Sektöre ilişkin ileriye dönük politikalar

Son yıllarda Dünya nüfusunda beklenenden çok artış olması ve özellikle de ülkemizin nüfusunun her yıl yaklaşık yüzde 2,5 oranında artmış olması nedeniyle, tarımsal ürün ve türevleri oldukça önem kazanmaktadır. Bu nedenle, bu ürünlere

olan talebin artması kapasite ve üretim artışını zorunlu kılmaktadır. Ayrıca, hızla çoğalan insan topluluklarının gereksinimlerini karşılamak için, birim alandan daha bol ve kaliteli üretim, günümüz tarımsal üretiminin temel amaçlarındandır. Bu amaç, yeni teknolojilerden ve organizasyon modellerinden yararlanarak gerçekleştirilebilir.

Ülkemizdeki yaklaşık 27 milyon ha. olan toplam işlenebilir tarım alanlarının % 70'i tarla bitkileri alanı; % 18'i nadasa bırakılarak her yıl işlenemeyen , % 5'i meyve, % 2'si zeytin, % 2'si bağ ve % 3'ü sebze olan alanlardır. Başka bir deyişle, yoğun tarım yapılan (gelişmiş tarımsal üretim yapılan) alanlar Türkiye'de sadece % 12 dir. Daha fazla gelir getiren bu tür tarımsal üretim alanlarındaki artış, tarımdaki gelişmeye paralel tarımsal mekanizasyondaki gelişmeye de bağlıdır.

Tarım ürünlerinin stratejik önemi dikkate alındığında, Türkiye'nin tarımında gerekli gelişmenin sağlanması kaçınılmaz görülmektedir.

5.2.2. Pazarlama yaklaşımı, satış tahmini ve pazarlama bütçesi

Bahçeciliğin diğer bir dalı olan sebzecilik bölgede ev bahçeleri şeklinde yapılmaktadır. Henüz geniş alanlarda yetiştiriciliği yapılmayan sebze tarımına uygun alanlar bölge içerisinde mevcuttur. Özellikle serin iklim sebzelerinin ekonomik anlamda yetiştirilebileceği yerlerde üretim daha da arttırılabilir. Özellikle lahana, kavun, karpuz ve domates gibi sebzeler, Muş, Elazığ, Malatya, Iğdır ve Erzincan illerinde rahatlıkla yetiştirilebilecek sebzelerdir. Bölgede, özellikle iklimin uygun olduğu yerlerde, örtü altı sebze yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması ile sebze üretiminin arttırılması sağlanabilir. Bölge sebzeciliği, özellikle turfanda yetiştiricilik anlamında da özel bir öneme sahiptir.

Halen bölgede hibrit sebze tohumluğu kullanımının yaygın olmaması, verim değerlerinin düşük seviyede olmasına etki eden faktörlerden biridir. Uygun yetiştirme teknikleri, beraberinde hibrit sebze tohumluğu kullanımının yaygınlaştırılması, bölgenin uygun ekolojiye sahip kesimlerinde sebze yetiştiriciliğini pazara dönük bir yapıya kavuşturacaktır. Elazığ ilinde kurulacak tesisin uygulayacağı sözleşmeli ekim ve meydana getireceği talebin çiftçi üzerinde oluşturacağı diğer etkilerle kaliteli tohum kullanımı ve diğer modern tarımsal işletmecilik unsurlarının gelişmesi beklenmektedir.

Elazığ ili, bölgede sebze yetiştiriciliği bakımından da en önemli merkezlerden birisidir. Domates, biber, patlıcan, hıyar, kavun ve karpuz yaygın olarak yetiştirilmektedir. Son yıllarda örtü altı sebze yetiştiriciliği yaygınlaşmaktadır. Daha çok yüksek plastik tünel kullanılmaktadır. Örtü altı yetiştiricilik daha çok merkez ilçe, Sivrice, Palu, Kovancılar, Keban ve Baskil ilçelerinde yoğunlaşmıştır. Ticari amaçlı yapılan örtü altı yetiştiricilikte daha çok hıyar ve domates üretilmektedir.

Sebze fidelerinin büyük bir kısmı Tarım İl Müdürlüğü'nden temin edilmektedir. Sebze yetiştiriciliğindeki artışa paralel olarak fide ihtiyacı da artmaktadır. Fideciliğin ileriki yıllarda iyi gelir getiren bir sektör olarak ortaya çıkabileceği gözükmektedir.

Son yıllarda pancar ve buğdaya alternatif ürün olarak karpuz yetiştiriciliği artmaktadır. Karpuzda pazar sorunu pek yoktur. Ürün daha çok Elazığ ve karpuz yetiştiriciliğinin daha az yapıldığı yakın illerde tüketilmektedir.

İldeki yetiştiricilik hemen hemen bütün ilçelere yayılmış durumda ve miktarları az da olsa pek çok sebze yetiştirilmektedir. İlde karpuz (22.320 ton), kavun (12.855 ton), hıyar (2.252 ton), patlıcan (3.412 ton), domates (21.386 ton), biber (4.344 ton), fasulye (5.125 ton), ve soğan (6.341 ton) yetiştirilmektedir. Merkez ilçe, ilde yetiştiriciliği yapılan sebzeçiliğin büyük bir bölümünü karşılamaktadır. Patlıcan, domates, biber ve fasulye yetiştiriciliğinin bütün ilçelere yayıldığı görülmektedir. Kabak, sarımsak, maydanoz, marul, ıspanak ve lahana gibi sebzeler ise Merkez ilçe ağırlıklı olmak üzere birkaç ilçede yetiştirilmektedir.

Elazığ'da kurulması planlanan konserve tesisine ilişkin tespit edilen kapasite 36.000 ton/yıl salça ve 2.000 ton/yıl sebze konserve üretimi olarak seçilmiştir. Bu şekilde toplam ekili alan içinde katma değeri yüksek sebzeçiliğin payı artırılacak sebzeçilikte uygun tohum ve işletmecilik yöntemleriyle verim yükseltilecek ve ihracat imkânları da değerlendirilerek konserve sebzeçilik konusunda bölgesel katma değer üst düzeylere çıkarılacaktır.

5.2.2.1. Satış ve rekabet imkânları

Salça ve konserve sebze üretimi konusunda yaklaşık ülke genelinde 100'e yakın firma faaliyet göstermektedir. Sektörün başlıca firmaları Tat, Tukaş, Superfresh,

Türkili, Tamek, Penguen, Kinston, Dardanel ve Akfa olarak gösterilebilir. Sayılan firmalar, pazarın yaklaşık % 60-70'ini oluşturmaktadır. Firmalar kalite ve fiyat açısından rekabet içerisinde.

Söz konusu fizibilitenin yatırıma dönüşmesi sonucunda bölge itibarıyla, hammadde, işçilik, pazar vb. avantajlar sağlanacaktır. Ayrıca, bölgeye yönelik devlet yardımlarından faydalanma imkânı ile yatırım ve işletme giderlerinde düşme sağlanabilecektir.

Organizasyon yapısı içinde etkin bir pazarlama birimi oluşturmak suretiyle ihracat imkânları dahil, pazar potansiyeli değerlendirilecektir.

5.2.2.2. Ürün satış fiyatı ve satış politikası

Kurulması planlanan tesisin satışlarının bir kısmı iç piyasaya bir kısmı ise ihracata yönelik olacaktır. Satışların ortalama 30 gün vadeyle yapılacağı varsayılmıştır. Üretimi yapılacak olan salçanın satış fiyatı 835 \$/ton, sebze konserve satış fiyatı ise 1.075 \$/ton olarak öngörülmüştür.

Elazığ ilinde yatırımı planlanan salça ve sebze konserve üretimine yönelik tesisin tablo 5.10'da gösterilen ekonomik kapasite kullanım oranlarıyla çalışabileceği öngörülmüştür.

Tablo 5.10. Öngörülen ekonomik kapasite kullanım oranları

Yıllar	KKO (%)
1	60
2	75
3-20	85

5.2.2.3. Pazarlama bütçesi

Yatırımı planlanan fizibilitenin satış giderlerinin, toplam işletme giderlerinin % 0,35'i civarında olacağı tahmin edilmektedir.

5.3. Hammadde Etüdü

5.3.1. Hammaddeler

5.3.1.1. Sebzeler

Elazığ yöresi sebze tür ve çeşitliliği açısından Doğu Anadolu Bölgesi'nin en zengin illerinden biridir. Mevcut üretim düzeyi ile sebze konservede hedeflenen 2.000 ton/yıl konserve üretim kapasitesinin ihtiyaçları karşılanmaması halinde sözleşmeli çiftçilik yoluyla hammadde miktarını artırmak mümkündür. Ayrıca, çevre illerin potansiyelini proje kapsamında kullanmak da diğer bir alternatif olarak kullanılabilir. Sözleşmeli ekim yaptırma modelinin işleyişi ve maliyet yapısı bu proje kapsamında ele alınmamıştır.

Sözleşmeli çiftçilik modeli ülkemizde uygulanan bir model olup uygulamada ciddi bir sorun çıkması beklenmemektedir. Ancak, modelin ayrıntıları kapsamlı fizibilite aşamasında yapılacak saha etütleri ile netleştirilmelidir.

Yapılacak sözleşmeli ekim sonucunda salça ve konserve tesisinin sonuç itibarıyla bir maliyet yüklemesi söz konusu değildir. İlk aşamada çiftçilere avans şeklinde kaliteli tohum sağlanacak ve alım garantisi verilecek, daha sonra ise verilen finansman desteği hammadde alımlarına mahsup edilecektir. Belli bir süre bu model ile bölgede üretim potansiyelinin artırılması sonrasında model terkedilse dahi bölge çiftçisi uygun talep ve fiyat şartları sağlayan bu ürünleri yeterli miktar ve kalitede üretmeye devam edeceklerdir.

Sonuç itibarıyla salça ve sebze konserve tesisinin hammadde temini konusunda ciddi bir dar boğaz ile karşılaşması beklenmemektedir. Projede ağırlıklı olan domates hammaddesi konusunda aşağıdaki katsayılar kullanılarak girdi ihtiyacı hesaplanabilir.

i. Domates

Homojen olgunlukta, et rengi kırmızılıkta, asit oranı düşük olmalıdır. 1 kg. domates salçası elde etmek için fire dahil, ortalama 6 kg. domates gerekmektedir. Ortalama domates maliyeti 0,08 \$/kg. alınmıştır.

ii. Yardımcı Maddeler

1 kg. konserve için 30 gr. temiz rafine tuz kullanılmaktadır. Tuz maliyeti 0,35 \$/kg.'dır.

5.3.2. İşletme malzemesi

Sürekli yenilenmesi gereken malzemeler, taşıyıcı bantlar, mekanik sealler, yağlama yağları gibi malzemeler için yıllık 9.014.300 \$'lık bir gider olacağı kabul edilmiştir.

5.3.3. Elektrik giderleri

Salça tesisinin kurulu gücü 3.492 kw'tır. Bu güç, kampanya zamanı üç ay boyunca salça üretim sistemi devredeyken kullanılmaktadır.

Buna göre tam kapasitede elektrik gideri;

Kampanya zamanı :

$$3.492 \text{ kw} \times 24 \text{ h/gün} \times 90 \text{ gün/yıl} \times 0,80 \times 0,06 \text{ \$/kwh} = 362.051 \text{ \$/yıl'dır.}$$

Kampanya dışı :

$$46.296 \text{ kwh/ay} \times 9 \text{ ay/yıl} \times 0,06 \text{ \$/kwh} = 25.000 \text{ \$/yıl}$$

Bezelye konservesi üretim hattının kurulu gücü 68 kw'tır. Buna göre tam kapasitedeki elektrik gideri;

$$68 \text{ kw} \times 24 \text{ h/gün} \times 30 \text{ gün/yıl} \times 0,85 \times 0,06 \text{ \$/kwh} = 2.497 \text{ \$/yıl'dır.}$$

Toplam elektrik gideri 389.548 \$/yıl'dır.

5.3.4. Yakıt tüketimi

Kampanya zamanı yakıt tüketimi günde 22 ton'dur. Buna göre tam kapasitedeki yakıt gideri;

$$22 \text{ ton/gün} \times 90 \text{ gün/yıl} \times 320 \text{ \$/ton} = 633.600 \text{ \$/yıl'dır.}$$

Diğer kullanımlar için yapılan yakıt harcaması aylık 5 tondur. Buna göre yakıt tüketimi;

$$5 \text{ ton/ay} \times 9 \text{ ay/yıl} \times 320 \text{ \$/ton} = 14.400 \text{ \$/yıl'dır.}$$

Toplam yakıt gideri 648.000 \$/yıl'dır.

5.4. Yer Seçimi ve Çevresel Etkileri

5.4.1. Yer seçimi

Yer seçimi yapılırken Elazığ ilinin sebze üretim potansiyeli, coğrafi konumu, alt yapı imkânları ve göreceli olarak gelişmiş imalat sanayi dikkate alınmıştır. Şehirleşme düzeyi göreceli olarak ileri durumda olan ilin sosyal aktiviteler, vb. konularda tesis için uygun olacağı düşünülmüştür.

5.4.2. Çevresel etki değerlendirme

Yatırım konusu, Çevre Bakanlığı'nın 23 Haziran 1997 tarih ve 23028 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği kapsamına giren faaliyetlerinin Ek-II listesinde yer aldığından, çevresel etki değerlendirme ön araştırma raporu hazırlanması gerekmektedir.

5.5. Teknik Etütler ve Mühendislik

5.5.1. Kapasite seçimi ve üretim programının hazırlanması

5.5.1.1. Kapasite

Salça fabrikaları Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında olmak üzere yılda 90 gün çalışmaktadır. Ağustos ayı sonunda domates gelişi en yüksek seviyeye ulaştığı için, gelen domatesin tamamı hiç bekletilmeden işlenmelidir. Dolayısıyla, 20 günlük bu sürede kapasite iki katına çıkmaktadır. Bu nedenle kapasite hesabında bulunan fiili tam kapasite, teorik kapasitenin yarısı olarak alınmıştır. Diğer aylarda sistem tamamen açılarak temizlik, bakım ve onarım işleri yapılmaktadır.

Kapasiteyi evaporatörler belirlemektedir.

3 adet 1.300 ton/gün net domates işleme kapasiteli,

3 adet tek kademeli 300 ton/gün net domates işleme kapasiteli,

1 adet üç kademeli 1.000 ton/gün net domates işleme kapasiteli,

1 adet iki kademeli 800 ton/gün net domates işleme kapasiteli,

2 adet tek kademeli 300 ton/gün net domates işleme kapasiteli,

1 adet tek kademeli 200 ton/gün net domates işleme kapasiteli olmak üzere,

Toplam 4.800 ton/gün x 90 gün/yıl = 432.000 ton/yıl net domates işleme kapasitesi vardır.

6 kg. domatesten 1 kg. salça elde edildiğine göre $432.000 \text{ ton/yıl} / 6 = 72.000 \text{ ton/yıl}$ salça üretilecektir.

Bu teorik kapasiteye 90 günde ancak, 20 gün ulaşılabilir. Ağustos ayı sonunda domates gelişi en yüksek seviyeye ulaştığında, gelen domatesleri bekletmeden işlemek gerektiğinden salça fabrikaları genellikle fiili kapasitenin iki katı olarak tasarlanır.

Gerçek kapasite 36.000 ton/yıl olarak kabul edilmiştir.

Konserve sebze için yılda 30 gün çalışmakta olup, tam kapasitede 2.000 ton/yıl sebze işlenerek 2.000 ton/yıl konserve üretilecektir.

Tesis işletmeye geçtiği andan itibaren % 100 teknik KKO ile çalışacaktır.

5.5.2. Teknoloji Seçimi

5.5.2.1. Üretim tekniği

i. Salça

Domates salçası, genel anlamda domatesin sıkılarak elde edilen suyunun kaynatılıp uçurulmasından geriye kalan yarı katı maddedir. 1 kg salça elde etmek için fire dahil ortalama 6 kg. domates gerekmektedir.

Traktör römorklarında gelen domatesler kantarda tartıldıktan sonra, içi su dolu indirme havuzuna boşaltılır. Domates, boşaltma suyunun yardımı ile ayıklama bantlarına kadar hem yıkanır, hem de taşınır.

Ayıklama bantlarında 8-12 kişi tarafından kalite kontrolden geçirilen domateslerin çürük ve yarık olanları ayıklanır. Domatesler, parçalama makinelerine yüklenir.

Parçalanmış domatesler 60-70°C’de ön ısıtma işlemine tabi tutulur. Eşanjör içinde yapılan bu ısıtma domates lapasının küspeden kolay ayrılmasını sağlar.

Yüksek viskoziteli salça elde etmek istenirse, ön ısıtmadan önce “hot break” tankına alınarak 92 °C’ye kadar ısıtılır. Bu sıcaklıkta, domatesin bünyesinde bulunan petkin maddesi parçalanarak, suyu uçurulan salçanın özgül ağırlığı aynı kalmasına rağmen viskozitesinin artmasını sağlar.

Daha sonra delik çapı 1,5 mm. ve 0,5 mm. olan iki kademeli eleklerden geçirilerek lapa küspeden ayrılır. Sulu lapa pompa vasıtası ile evaparatrn birinci bölümüne aktarılır. Küspe içindeki çekirdekler ayrılarak tohumluk olarak iftye dağıtılır.

Evaparatrde 42-45  C atmosfer şartlarında ısıtılır. 5 Brix olan lapa 10-12 Brix'e kadar koyulaştıktan sonra evaparatrn ikinci bölümüne aktarılır.

Burada alışma sıcaklığı 88-95  C, basınç 400-450 mmHg'dir. Vakum altında hızlı buharlaşma ile domates lapası (salça) 18-20 Brix'e koyulaşır.

Evaparatrde domates suyu borulardan geçerken, dıştan kızgın buharı ile ısıtılır. Ayrıca, her kademedede kondense seviyesi sabit tutularak buharın kondensasyon enerjisinden yararlanılır. Aynı kondensat kazan besleme suyu olarak sirkülasyonu tamamlar.

Bitiş bölümünde sıcaklık ve vakum azaltılarak (60-65  C, 600 mmHg) 28-30 Brix'e ayarlanır. Viskozitesi refraktometre ile otomatik olarak kontrol edilen salça otomatik vana yardımı ile pastrizatre aktarılır.

Pastörize işlemi 90-92  C'de yapılarak aerobik ve anaerobik bakterilerin tamamının ölmesi sağlanır.

Daha sonra sıcak halde iç kısmı laklanmış teneke kutulara dolum yapılarak otomatik kapama makinelerinde ağızları kapanır.

Soğutma bandında 35  C'ye kadar su püskürtülerek soğutulur. 10-12 gün inkübasyon ambarında bekletilerek kutularda şişme olup, olmadığı kontrol edilir.

Üretimin % 50'si aseptik dolum sistemi ile 210 kg'lık variller içinde bulunan plastik torbalara doldurulur. Aseptik dolum hattı evaparatör çıkışında bulunan çift cidarlı eşanjörden ibaret olup pastörize işlemi 110  C'de yapılmaktadır.

35  C'ye soğutulan salça fiılar içinde bulunan vakumlu torbalara doldurulurken, hava ile temas etmemesi için azot gazı üflenir. Kullanılan torbalar iki kattır. İ kat alçak yoğunluklu polietilen (LDPE), dış kat ise alüminyum laminasyonlu ve oksijen bariyerlidir. İnkubasyon ambarından sağlam olarak çıkan kutular kolilere yüklenerek pazara sevk edilir.

ii. Sebze konservesi

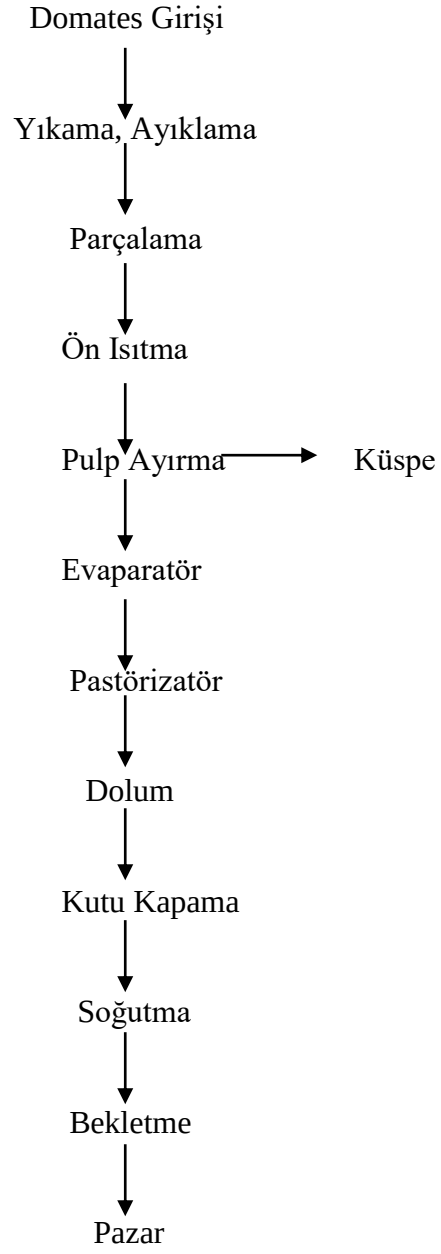
Hammadde sınıflandırma, ayıklama, yıkama, boy kesme işlemlerine tabi tutularak, çürük, ezik, bereli gibi işlenmeye elverişli olmayan kısımlarından arındırılır.

Sebzelerde, mikroorganizma yükünü azaltmak, pastörizasyon ve sterilizasyona yardımcı olmak, kendine özgü çiğ kokularını gidermek, enzim faaliyetini azaltmak, rengi sabitleştirmek vb. amaçlarla ön ısıtma ve haşlama işlemi uygulanır.

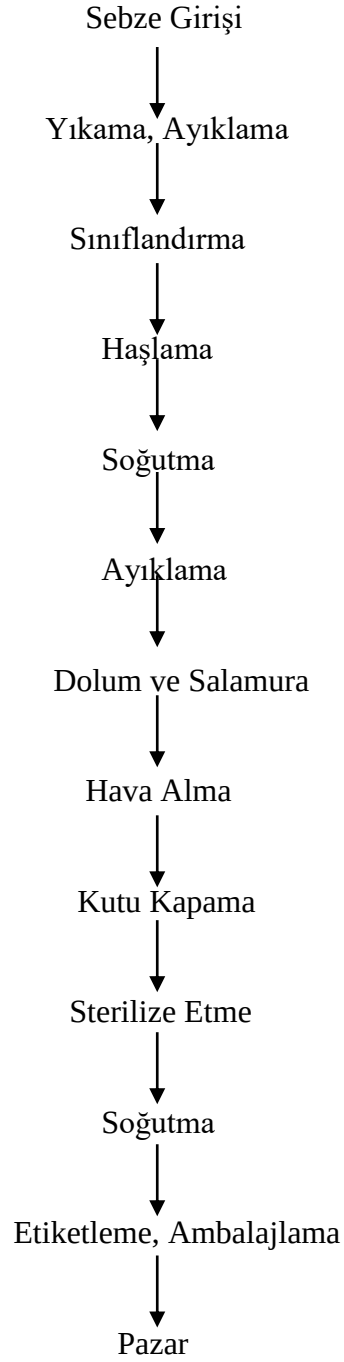
Ön ısıtma ve haşlamaya tabi tutulan sebzelere, daha sonra soğutma, bekletme, doldurma gibi işlemler uygulanır.

Sebzeler uygun kaplara doldurulup kapatıldıktan sonra, sıcaklıkla dayanıklı hale getirilirler. Uygulanacak sıcaklık derecesi ve süresi birçok faktöre bağlıdır. Genellikle sebze, balık gibi alt dereceleri 4veya 5'in üzerinde olan gıdalar 100 °C'nin üstündeki sıcaklıklarda ve otoklavlarda sterilize edilirler. Sterilizasyonu tamamlanan konserveleler soğutulur, etiketlenir ve piyasaya sürülürler.

Salça ve konserve üretiminin akış şemaları şekil 5.6 ve şekil 5.7'de gösterilmiştir.



şekil 5.6. Salça için akış şeması



Şekil 5.7. Sebze konserve için akış şeması

5.5.2.2. Makine ve donanımın belirlenmesi

Üretim için gerekli olan makine ve teçhizatlar ithal makineler ve yerli makineler olmak üzere iki kısma ayrılmıştır. İthal ikamesi yerine yerli makine kullanımı gümrük ve taşıma giderleri tasarrufunu da gündeme getirmektedir. Tablo 5.11 ve 5.12’de ithal ve yerli makine ve teçhizat listeleri verilmiştir.

Tablo 5.11. İthal makine ve teçhizat listesi

Sıra	Makine Adı	Tutarı (\$)
1	Komple salça hattı	4.357.000
2	Komple konserve hattı	300.000
3	Laboratuvar ekipmanı	180.000
4	Forklift	63.000
	TOPLAM	4.900.000

Tablo 5.12. Yerli makine ve teçhizat listesi

Sıra	Makine Adı	Adet	Tutarı (\$)
1	Transport bantları	13	33.500
2	Su soğutma kulesi	1	10.000
3	Buhar boru hattı	1	22.650
4	Hot break hattı	3	14.000
5	Pompa panosu	4	1.750
6	Elekler ve yıkama hattı	1	2.100
7	Derin kuyu pompa ve panoları	1	11.800
8	Fiziksel ve biyolojik arıtma tesisi	1	23.200
9	Buhar kazanı	1	260.000
10	Trafo	1	150.000
11	Kompresör	1	21.000
	TOPLAM		550.000

Toplam makine teçhizat gideri 5.450.000 \$'dır.

5.5.2.3. İnşaat işleri

Ana fabrika binası olarak; $(125 \text{ m}) \times (30 \text{ m}) = 3.750 \text{ m}^2$ kapalı alanı olan bir inşaat gereklidir. Depo, yardımcı tesisler, atölye vb. için 1.000 m^2 ek bina ve 500 m^2 idari ve sosyal tesisler bulunacaktır.

Fabrika binası maliyeti : $3.750 \text{ m}^2 \times 220\text{-}\$/\text{m}^2 = 825.000 \$$

Ek - idari ve sosyal bina maliyeti: $1.500 \text{ m}^2 \times 90\text{-}\$/\text{m}^2 = 135.000 \$$

olarak hesaplanmıştır. (bina toplam maliyeti : 960.000 \$'dır.)

Arazi düzenlemesi olarak; topografik durumun gerektirdiği kazı ve dolgu işleri, istinat duvarı yapımı, drenaj sistemi, otopark yapımı, şantiye tesisi ve servis yolları vb. işleri kapsamaktadır. Bu işler için toplam 40.000 \$ öngörülmüştür.

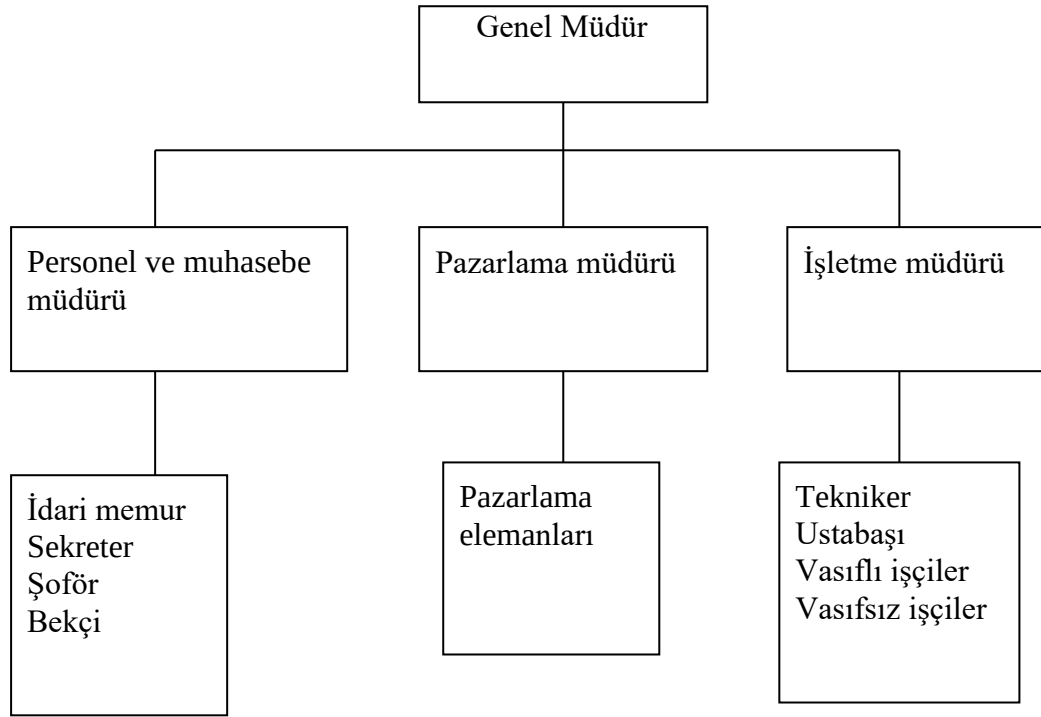
Toplam inşaat giderleri; 1.000.000 \$ olarak hesaplanmıştır.

5.6. Organizasyon ve İnsan Kaynakları

Öngörülen tesiste daimi olarak toplam 95 kişi çalışacaktır. Personel dağılımı tablo 5.13'te verilmiştir. Kampanya zamanı 100 kişi 3 ay süre ile geçici olarak işe alınacaktır. Fabrikanın organizasyon şeması da şekil 5.8'de görülmektedir.

Tablo 5.13. Personel dağılımı

Görev	Adet
Genel müdür	1
Muhasebe ve idari işler müdürü	1
İşletme müdürü	1
Pazarlama müdürü	1
Gıda mühendisi	2
Teknisyen	2
Pazarlama elemanları	2
Memur	7
Ustabaşı	5
İşçi	70
Diğer	3
Toplam	95



Şekil 5.8. Organizasyon şeması

5.7. Yatırım Tutarı

Yatırım kalemleri arsa yatırımı, sabit yatırımlar, yatırım dönemi faiz giderleri ve işletme sermayesinden oluşmaktadır. Yatırım döneminde yapılan yatırım harcamaları tablo 5.14’te gösterilmiştir. Toplam yatırım tutarı 11439372 \$ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca işletmenin faaliyete geçtikten sonra tam kapasitede işletme sermayesi 5866307 \$ olarak tabloda belirtilmiştir.

Tablo 5.14. Sabit sermaye yatırımları

Yatırım Kalemleri	Yatırım Dönemi
I. Arsa	75.000
II. Sabit yatırım	7.618.000
a) Etüd-proje giderleri	25.000
b) Çevre düzenlemesi	0
c) İnşaat işleri	1.000.000
d) Makina teçhizat ve araçlar	5.500.000
e) Taşıma, sigorta, gümrük ve montaj giderleri	783.790
f) İşletmeye alma giderleri	50.000
g) Genel giderler	35.000
h) Fiziki beklenmeyen giderler	224.210
III. Yatırım dönemi faiz giderleri	226.588
IV. İşletme sermayesi (yatırım dönemi)	3.519.784
(Tam kapasite işletme sermayesi)	(5866307)
Toplam yatırım	11.439.372

5.8. İşletme Giderleri ve Gelirleri

5.8.1. İşletme giderleri

Temel hammaddeler olan domates için hammadde etüdünde açıklandığı gibi yapılan hesaplamada tam kapasitede ihtiyaç duyulan miktar 216.000 ton/yıl'dır. 75 \$/ton fiyatla toplam gider 16.200.000 \$ olarak öngörülmüştür. 2.000 ton sebze için yapılacak 200.000 \$ harcama da dahil edildiğinde, tam kapasitede yıllık hammadde gideri 16.400.000 \$'dır. Yardımcı madde olarak tüketilecek 60 ton tuz için 350 \$/ton fiyatıyla tam kapasitede yıllık 21.000 \$ harcama öngörülmüştür.

Kutu, varil, torba ve diğer kalemlerden oluşan işletme malzemesi için tam kapasitede yıllık 9.014.000 \$ alınmıştır. Elektrik, yakıt ve su gideri olarak tam kapasitede yıllık 1.038.000 \$ harcama hesaplanmıştır.

Tesiste çalışacak 195 kişi için yıllık 500.000 \$ personel harcaması hesaplanmıştır. Bakım onarım gideri olarak 100.000 \$ alınmıştır. Yıllık toplam işletme giderlerinin % 2'si oranında genel gider öngörülmüştür. Yıllık toplam işletme giderlerinin % 2'si

oranında beklenebilecek farklar öngörülmüştür. Vergi Usul Kanunu'nun ilgili maddeleri çerçevesinde inşaat yatırımları % 4, makine teçhizat % 10 ve etüt-proje giderleri % 20 düz oranla amortye edilmiştir. Amortye edilemeyen kısımlar ise artı değer olarak projenin son yılına gelir olarak kaydedilmiştir. Satış gideri olarak tam kapasitede 100.000 \$ alınmıştır. Tam kapasitede yıllık işletme dönemi giderleri tablo 5.15'te verilmiştir.

Tablo 5.15. Tam kapasitede yıllık işletme giderleri tablosu (\$)

Gider Unsurları	Miktar	Birim	Fiyat	Cinsi	Tutar
A – Üretim giderleri					28.166.591
1 – Hammaddeler					16.400.000
Domates	216.000	ton	75,00	\$/ton	16.200.000
Bezelye	2.000	ton	100,00	\$/ton	200.000
2 - Yardımcı maddeler					21.000
Tuz	60	ton	350,00	\$/ton	21.000
3 - İşletme malzemesi					9.014.300
Teneke kutu (1 kg)	10.000.000	adet	0,225	\$/ad	2.250.000
Teneke kutu (5 kg)	10.000.000	adet	0,475	\$/ad	4.750.000
Aseptik varil (210 kg)	85.715	adet	15,00	\$/ad	1.285.725
Aseptik torba	85.715	adet	5,00	\$/ad	428.575
Diğer					300.000
4 – Elektrik	6.492.460	kwh/yıl	0,06	\$/kWh	389.548
5 – Yakıt					648.000
Fuel-oil	2.025	ton	320,00	\$/ton	648.000
6 – Su		m ³		\$/m ³	0
7 - İşçilik-personel	95 + 100	kişi			500.000
8 - Bakım-onarım					100.000
9 - Genel giderler					541.457
10–Beklenebilecek fark					552.286
B – Satış giderleri					100.000
Sabit işletme gideri					1041217
Değişken işletme gideri					27225374
Toplam işletme gideri					28.266.591

5.8.2. İşletme gelirleri

İşletme gelirleri satış gelirlerinden oluşmaktadır. İşletmenin salça ve sebze meyve konserve olmak üzere 2 adet ürünü bulunmaktadır. İşletmenin tam kapasitede yıllık 36000 ton salça ve 2000 ton konserve üretmesi planlanmıştır. Yıllara göre kapasite kullanım oranları farklılık göstermektedir. Tablo 5.16'da işletme gelirleri KKO dikkate alınarak gösterilmiştir.

Tablo 5.16. Satış gelirleri

Gelirler	Mikt ar (ton)	Mikt ar (\$)	Yıllar		
			2	3	4-21
KKO			%60	%75	%85
1. Salça	3600	835	18036	22545	25551
	0		000	000	000
2.Konserve	2000	1075	12900	16125	18275
			00	00	00
Satış gelirleri			19326	24157	27378
			000	500	500

5.9. Uygulama Programı

Yatırımın 1 yılda tamamlanması öngörülmüştür. 3'er aylık dilimler halinde yatırımın ana kalemler itibarıyla uygulama programı tablo 5.17'de verilmiştir.

Tablo 5.17. Uygulama planı

Yatırım Kalemleri	1. Üç Ay	2. Üç Ay	3. Üç Ay	4. Üç Ay
Arsa temini				
Etüd proje				
İnşaat				
Makina teçhizat				
Montaj				
Deneme üretimi				

5.10. Mali Analiz

5.10.1. Hesaplamalarda kullanılan varsayımlar

Tüm hesaplamalar, \$ cinsinden yapılmıştır.

KKO oranları 1. yıl için % 60, 2. yıl için % 75, 3. yıl ve müteakip yıllar için % 85 olacağı varsayılmıştır.

Net şimdiki değer hesaplamalarında indirgeme oranı % 10.435 olarak alınmıştır.

Ürün ve hammadde fiyatlarının projenin ekonomik ömrü süresince reel olarak aynı değerde kalacağı varsayılmıştır.

Projenin ekonomik ömrü 20 yıl alınmıştır.

Yıllık sermaye hasıla oranı, projenin yıllık katma değer getirisini göstermek üzere, toplam oran 20 yıla bölünerek elde edilmiştir.

5.10.2. Projenin yararlanacağı yatırım teşvikleri

Yatırımlarda Devlet Yardımları ve Yatırımları Teşvik Fonu Esasları Hakkında Kararın Uygulanması'na ilişkin tebliğin (98/1) 27. maddesine göre kalkınmada öncelikli yörelerde uygulanan destek unsurlarından yararlandırılmaktadır.

Gümrük vergisi ve toplu konut fonu istisnası, yatırım indirimi, KDV istisnası, enerji desteğinden yatırım yararlanabilmektedir.

4325 sayılı kanun kapsamında sağlanan, gelir vergisi stopaj muafiyeti, arazi tahsisi ve işveren SSK primlerinin devlet tarafından ödenmesine yönelik teşvikler süreli olduğu için (2005 yılına kadar) dikkate alınmamıştır. Ayrıca, enerji kullanımı yoğun olmadığı için elektrik fiyatlarında sağlanan indirim de dikkate alınmamıştır.

5.10.3. Projenin finansmanı ve finansal analiz

Proje için gerekli sabit yatırım ve işletme sermayesi tutarları toplamının % 40'ının öz kaynaklardan % 60'ında orta ve uzun vadeli yabancı kaynaklardan sağlanacağı varsayılmıştır. Bu durumda işe başlarken, firmanın 5.148.000 \$ öz kaynak ihtiyacı vardır. Projenin finansmanı için öngörülen yabancı kaynak miktarının 4.531.000 \$'ı yatırım ve 1.760.000 \$'ı işletme kredisi olmak üzere toplam 6.291.655 \$'dır. Ticari kredi olarak sağlanacak olan her iki tür kredi içinde faiz oranı % 10 olarak alınmıştır.

5.10.4. Nakit akım tabloları ve ticari kârlılık göstergeleri

Ticari kârlılık göstergelerinin tespitinde Dünya Bankası ve UNIDO'nun kullandığı iç verim oranı (İVO) ve net şimdiki değer (NŞD) kriterlerinin hesaplanması esas alınmıştır. Benzer şekilde nakit akım tablosunun hazırlanmasında da aynı yaklaşımlar kullanılmıştır. Hesaplanan değerler ürün fiyatları ve kapasite kullanım oranlarının değişebileceği dikkate alınarak duyarlılık analizine tabi tutulmuştur.

Diğer taraftan ek kriterler olarak projenin geri ödeme süresi, borç ödeme gücü ve BBN kapasite kullanım oranı da hesaplanmıştır.

Analizlerde kullanılan ticari kârlılık göstergeleri aşağıda açıklandığı şekilde hesaplanmıştır.

i. Net şimdiki değer (NŞD)

Proje analizinde en çok kullanılan yöntemlerden biri olan net şimdiki değer (NŞD) yöntemi, bir projenin ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı net nakit girişlerinin ve yatırım giderlerinin belli bir indirgeme oranı (sermayenin alternatif maliyeti) ile bugüne indirgenmesi sonucu bulunan değerdir. Bir projenin bu yöntemle göre kabul edilebilmesi için, net bugünkü değer sıfıra eşit veya büyük olması gerekmektedir.

Bir projeye ait NŞD şu formülle hesaplanır:

$$NSD = \sum_{t=1}^n \frac{NA_t}{(1+i)^t} \quad (5.1)$$

formülasyonda NA_t ; t dönemindeki nakit akımı değerini, i iskonto oranını, n projenin ekonomik ömrünü, t ise nakit akımın ait olduğu yılı göstermektedir.

ii. İç verim oranı (İVO)

İVO, projenin toplam ekonomik ömrü süresince sağladığı nakit girişleri ile yatırım için yapılan nakit çıkışlarını birbirine eşitleyen iskonto oranıdır. Dolayısıyla İVO, projenin kârlılık yüzdesinin ne olduğunu verir. İVO'nun bulunması için NŞD sıfıra eşitlenir ve i değeri hesaplanır.

$$\sum_{t=m+1}^{m+n} \frac{NA_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^m \frac{Y_t}{(1+r)^t} \quad (5.2)$$

Formülde; m yatırım süresini, n işletme süresini, NA_t işletme süresince oluşan net nakit akımını Y_t ise yıllar itibarıyla yatırım tutarını göstermektedir. Eşitliği sağlayan r değeri İVO'dur.

iii. Başabaş noktası hesabı

Başabaş noktası analizi, işletmenin gelirleri ile sabit ve değişken maliyetleri arasındaki ilişkinin analiz edilmesi işlemidir. Bu şekilde işletmenin kurulması gereken minimum kapasitesi belirlenir ve kârlılığın sabit ve değişken giderlere olan duyarlılığı görülebilir. Başabaş noktası aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır.

$$BBN = [Sabit Maliyetler] / [Birim Ürün Fiyatı - Birim Değişken Maliyet] \quad (5.3)$$

Bu formülden bulunan başabaş noktası üretim miktarıdır. Yüzde değer ise tam kapasite üretim miktarına bölünerek bulunur.

5.10.5. Duyarlılık analizi

Duyarlılık analizi birim satış fiyatı, satış tutarı, ana girdi maliyetleri, projenin termini veya indirgeme oranı gibi bir değişkende olabilecek olası değişmelerin, diğerleri sabit kalmak kaydıyla, analize esas alınan ölçüt (net şimdiki değer, iç verim oranı, geri ödeme süresi, katma değer etkisi, kâra geçiş analizi vb. herhangi bir ölçüt) üzerindeki etkisini görebilmek için yapılır.

Bu çalışmada kârlılığı etkileyen en önemli kalemler; ürün satış fiyatları ve kapasite kullanım oranları İVO için, ürün satış fiyatları, kapasite kullanım oranları ve indirgeme oranı NŞD için değişim senaryolarına göre parametrelerin tek tek duyarlılık analizleri yapılmıştır. Sonra NŞD için duyarlılık yüzeyi uygulanmıştır.

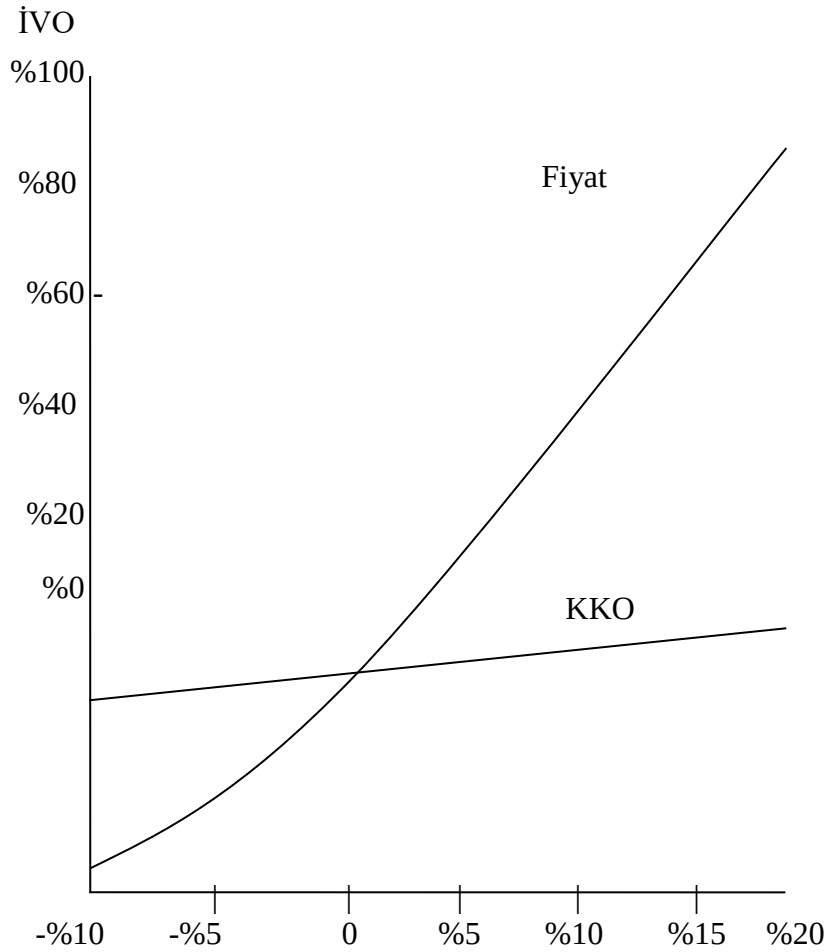
İVO'nun parametrelere duyarlılığı analiz edilmiş ve 5.2 numaralı formül uygulanarak tablo 5.18'deki sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre çizilen İVO duyarlılık analizi grafiği şekil 5.9'da görülmektedir. Fiyat ve KKO parametreleri grafikte görüldüğü gibi duyarlılık sınırları içinde İVO pozitif olmaktadır.

Fiyat, KKO ve indirgeme oranı parametreleri NŞD için 5.1 numaralı formül kullanılarak tablo 5.19'da sonuçları gösterilmiştir. NŞD'nin parametrelere olan duyarlılığı şekil 5.10'da gösterilmiştir. Şekilden de görüleceği gibi KKO oranı ve indirgeme oranlarının değişimi verilen duyarlılık aralığında NŞD değerini negatif yapmamaktadır. Fiyattaki yaklaşık % 6 oranındaki düşme NŞD'yi negatif

yapmaktadır. Dolayısıyla NŞD analiz ölçütünün, KKO ve indirgeme oranı parametrelerine fiyat parametresine nazaran duyarsız olduğu söylenebilir.

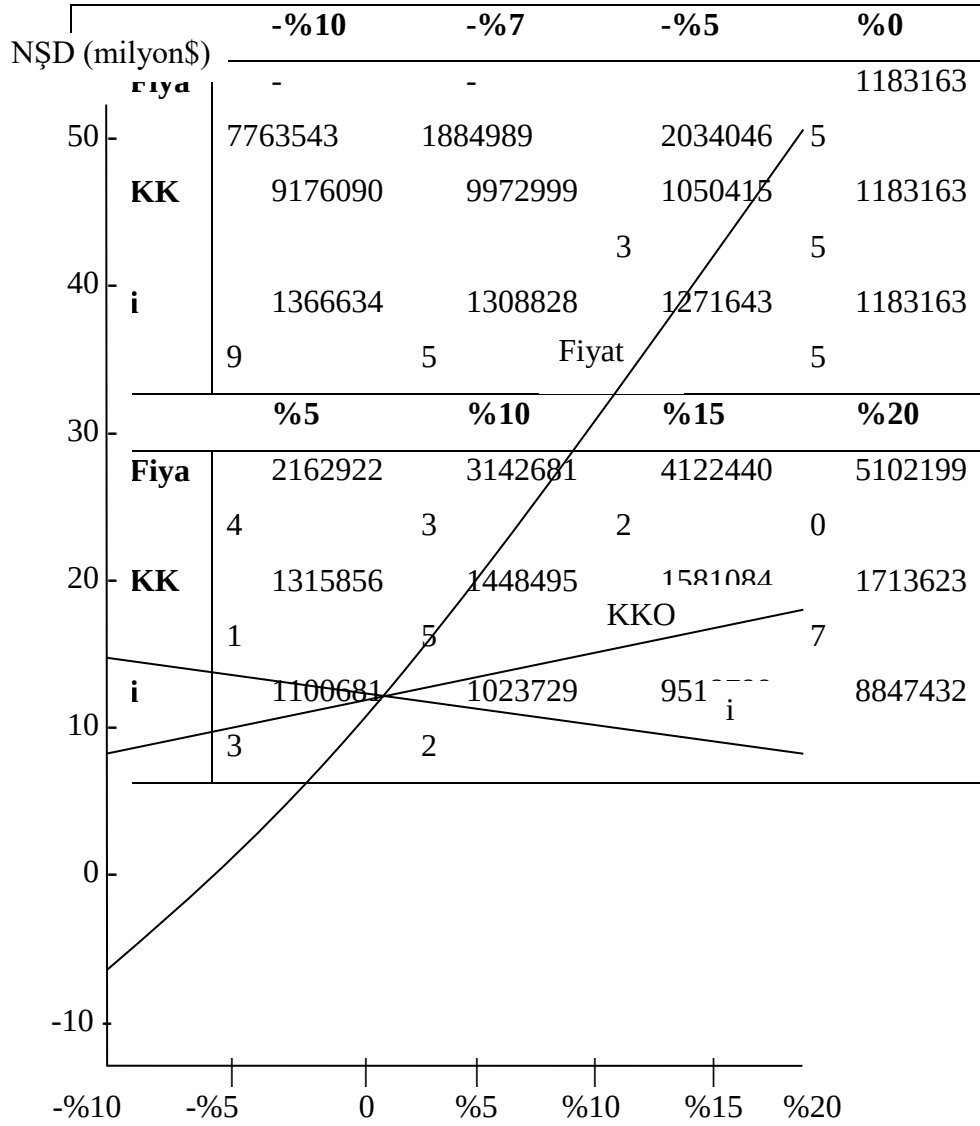
Tablo 5.18. İVO duyarlılık analizi

		Fiyatlar							
KKO		-%10	-%7	-%5	-%3	%0	%5	%10	%20
	-%46			%0	%4	%10	%19	%29	%52
	-%25		%2	%7	%12	%19	%32	%46	%76
	-%10		%6	%11	%16	%25	%39	%56	%90
	%0	-%1	%8	%13	%19	%28	%44	%62	%99
	%10	%1	%10	%16	%22	%31	%49	%68	%107
	%20	%2	%11	%18	%24	%34	%53	%73	%115



Şekil 5.9. İVO duyarlılık analizi grafiği

Tablo 5.19. NŞD duyarlılık analizi



Şekil 5.10. NŞD duyarlılık analizi grafiği

Duyarlılık yüzeyi yaklaşımında fiyat ve KKO parametreleri NŞD için araştırılmıştır. NŞD'nin parametrelerdeki ne kadarlık değişimler sonucu kârlılığını koruyabileceği bir duyarlılık yüzeyi ve parametre denklemi ile gösterilmiştir.

Duyarlılık yüzeyi, daha önce bölüm 3'de açıklandığı gibi NŞD denklemi üzerinden parametrelere bağımlı bir denklemin oluşturulması sürecidir.

Salça ve konserve fabrikasının NŞD'si nakit akım tablosunda gösterilen değerler yardımıyla hesaplanmaktadır. Fiyatın yüzdelik değişimi x ile, KKO yüzdelik değişimi y ile gösterilmektedir.

NŞD tabloda verilen net nakit akımının %10,435 iskonto oranı ile indirgenmesi ile hesaplanmıştır. Net nakit akımı tablo 5.20'de görüleceği üzere 3 kalemden oluşur

$$Net\ nakit\ akımı = Nakit\ girişleri(A) - Nakit\ çıkışları(B) + Amortisman(C)$$

olarak gösterilmiştir. Net nakit akımının NŞD değeri yatırım projesinin NŞD'sidir.

Bu bilgiden hareketle aşağıdaki eşitlik yazılabilir.

$$NŞD(Net\ nakit\ akımı) = NŞD(A) - NŞD(B) + NŞD(C)$$

Nakit akımı elemanlarının NŞD'leri tablodan da görüleceği gibi bir takım alt faktörlere bağlıdır. Fiyat ve KKO parametrelerinin duyarlılık yüzeyini araştırdığımız için hesaplanmasında bu parametreleri kullanan nakit akımı elemanlarının ayrıca belirtilmesi gerekir. Dolayısıyla nakit akımı elemanlarının NŞD'leri tek tek analiz edilmiştir.

Nakit girişlerini aşağıdaki denklemdeki gibi alt gruplara ayırabiliriz.

$$NŞD(A) = NŞD(1A) + NŞD(2A) + NŞD(3A)$$

Denklemden geçen 1A finansman geliri, 2A faaliyet geliri, 3A diğer gelirlerin nakit girişini göstermektedir. Finansman ve diğer nakit girişleri fiyattan ve KKO değerlerinden bağımsızdır. Faaliyet kaynaklı nakit girişi satış geliri sonucu olmaktadır. Dolayısıyla hem fiyata hem de KKO'ya bağımlı olarak değişmektedir. Fiyat ve KKO'daki değişimler faaliyet gelirini etkileyeceği için duyarlılık yüzeyi analizi bu parametrelere bağımlı olarak incelenecektir.

Nakit çıkışlarının NŞD'si tüm alt faktörleri ile aşağıdaki gibi gösterilir.

$$NŞD(B) = NŞD(1B) + NŞD(2B) + NŞD(3B) + NŞD(4B) + NŞD(5B)$$

Tablo 5. 20. Nakit akımı

	yatırım								
Nakit Kalemleri	dönemi	İşletme dönemi							
	1	2	3	4	5	6	7-20	21	
A. Nakit girişleri	6.291.655	19.326.000	24.157.500	27.378.500	27.378.500	27.378.500	27.378.500	32.564.861	
1.Finansman	6.291.655								
2.Faaliyet.kaynak.gelirler		19.326.000	24.157.500	27.378.500	27.378.500	27.378.500	27.378.500	27.378.500	
Satış gelirleri		19.326.000	24.157.500	27.378.500	27.378.500	27.378.500	27.378.500	27.378.500	
3.Diğer		0	0	0	0	0	0	5.186.361	
Artık değer								200.000	
İşletme sermayesi								4.986.361	
B. Nakit çıkışları	11.439.372	20.591.131	24.680.803	28.008.734	27.122.502	26.993.023	24.902.549	24.222.784	
1.Yatırımlar	11.439.372	879.946	586.631	0					
sabit sermaye yat.	7.693.000								
İşletme serm.değişimler	3.519.784	879.946	586.631	0					
Yatırım dönemi faizi	226.588								
2.Faaliyet giderleri		18.730.041	22.813.847	25.536.384	25.536.384	25.536.384	24.222.784	24.222.784	
4.Borç faiz ödemeleri		629.166	576.369	473.603	291.328	161.849	32.370		
5.Vergi		0	247.725	225.805	255.880	277.244	672.717	1.041.386	
6.Borç anapara ödemeleri		351.978	703.957	1.998.746	1.294.789	1.294.789	647.395		
C. Amortismanlar		1.353.600	1.353.600	1.353.600	1.353.600	1.353.600	40.000	40.000	
Net nakit akımı (A-B+C)	-5.147.717	88.469	830.297	723.366	1.609.598	1.739.077	2.515.951	8.382.076	
İskonto oranı	%10.435	NŞD	11.831.635	İVO	%28				
İnd. net katma değer	23575536	İstihdam etkisi (\$/kişi)		59.580					

Denklemdaki rakamsal ifadeler nakit akımı tablosundaki sıraya göre nakit çıkışlarını göstermektedir. Yatırımlar ve faaliyet giderleri kaynaklı nakit çıkışları KKO'ya vergi kaynaklı nakit çıkışı ise hem KKO hem de fiyata bağımlıdır.

Amortisman sabit yatırımlara bağlı olduğu için fiyat ve KKO'ya bağımlı değildir. Fiyat ve KKO'ya bağımlı olan nakit akımı elemanları aşağıda bu parametrelere bağımlı olarak gösterilmiştir.

Faaliyet kaynaklı nakit girişleri işletme gelirleri tablosunda gösterildiği gibi salça ve konserve satışından oluşmaktaydı. NŞD(2A) aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilir.

$$NSD(2A) = \sum_{j=2}^{21} (36000 * 835 + 2000 * 1075) * KKO_j * (1+i)^{-j}$$

Denklemden KKO_j ; yıllara göre kapasite kullanım oranını gösterir. 1. yıl yatırım dönemi olduğu için satış gelirleri 2. yıldan itibaren başlamaktadır. Denkleme fiyat ve KKO yüzdelik değişimleri ilave edilirse aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$NSD(2A) = \sum_{j=2}^{21} (32210000) * KKO_j * (1+y) * (1+x) * (1+i)^{-j}$$

Aynı şekilde nakit çıkışları için fiyat ve KKO'nun yüzdelik değişimleri aşağıdaki gibi denklemlere ilave edilir.

Yatırımların nakit çıkışı; sabit sermaye yatırımları, işletme sermayesindeki değişimler ve yatırım dönemi faizlerinden oluşur. Denklemden İS tam kapasite işletme sermayesi olarak gösterilmiştir.

$$NSD(1B) = (7693000 + 222588)(1+i)^{-1} + \sum_{j=1}^4 \dot{IS}(KKO_{j+1} - KKO_j)(1+y)(1+i)^{-j}$$

$$NSD(1B) = (7915588)(1+i)^{-1} + \sum_{j=1}^4 5866307(KKO_{j+1} - KKO_j)(1+y)(1+i)^{-j}$$

Faaliyet giderleri, sabit ve değişken giderler ile amortismandan oluşmaktadır.

$$N\dot{S}D(2B) = N\dot{S}D(\text{Sabit}) + N\dot{S}D(\text{Değişken}) + N\dot{S}D(\text{Amortisman})$$

Faaliyet kaynaklı nakit çıkışlarının değişken gideri KKO'ya bağlıdır. Buna göre formül aşağıdaki gibi yeniden düzenlenir. NŞD(Amortisman) net nakit akımında da bulunduğu denkleme olduğu gibi gösterilecektir.

$$NSD(2B) = \sum_{j=2}^{21} (1041217)(1+i)^{-j} + \sum_{j=2}^{21} (27225374)KKO_j(1+y)(1+i)^{-j} \\ + NSD(Amortisman)$$

Verginin NŞD hesabında kurumlar vergisi ve gelir vergisi oranlarının farklı olmasından ve yatırıma farklı zamanlarda tahakkuk etmelerinden dolayı ilk 7 yıl için %16,5 gelir vergisi ve sonraki yıllar için %33,3 kurumlar vergisi hesaba katılmıştır. Vergi matrahı hesaplanırken 7. yıla kadar toplam satış gelirinden satış maliyeti ve finansman giderleri çıkarılır. 7. yıldan sonra ise satış gelirinden satış maliyeti çıkarılır. Aşağıda vergi gideri genel olarak gösterilmiştir.

$$NSD(4B) = \sum_{j=2}^7 (2A - 2B - 3B) * 0,165 * (1+i)^{-j} + \sum_{j=7}^{21} (2A - 2B) * 0,33 * (1+i)^{-j}$$

Nakit akım tablosu ve yukarıda verilen denklemler dikkate alınarak net nakit akımı elemanları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$NŞD(A) = 6492248,2 + 200538940,58(1+x)(1+y)$$

$$NŞD(B) = 16913390,89 + 48707326(1+x)(1+y) + 129578836,89(1+y) + NŞD(Amort.)$$

$$NŞD(Net\ nakit\ akımı) = NŞD(A) - NŞD(B) + NŞD(C)$$

$$NŞD = -10421142,69 + 151831614,58(1+x)(1+y) - 129578836,89(1+y)$$

Duyarlılık yüzeyi denklemi NŞD'i sıfıra eşitleyen doğru denklemdir.

$$NŞD=0 \text{ ise}$$

$$0 = -10421142,69 + 151831614,58(1+x)(1+y) - 129578836,89(1+y)$$

$$0 = -0,068636 + (1+x)(1+y) - 0,85344(1+y)$$

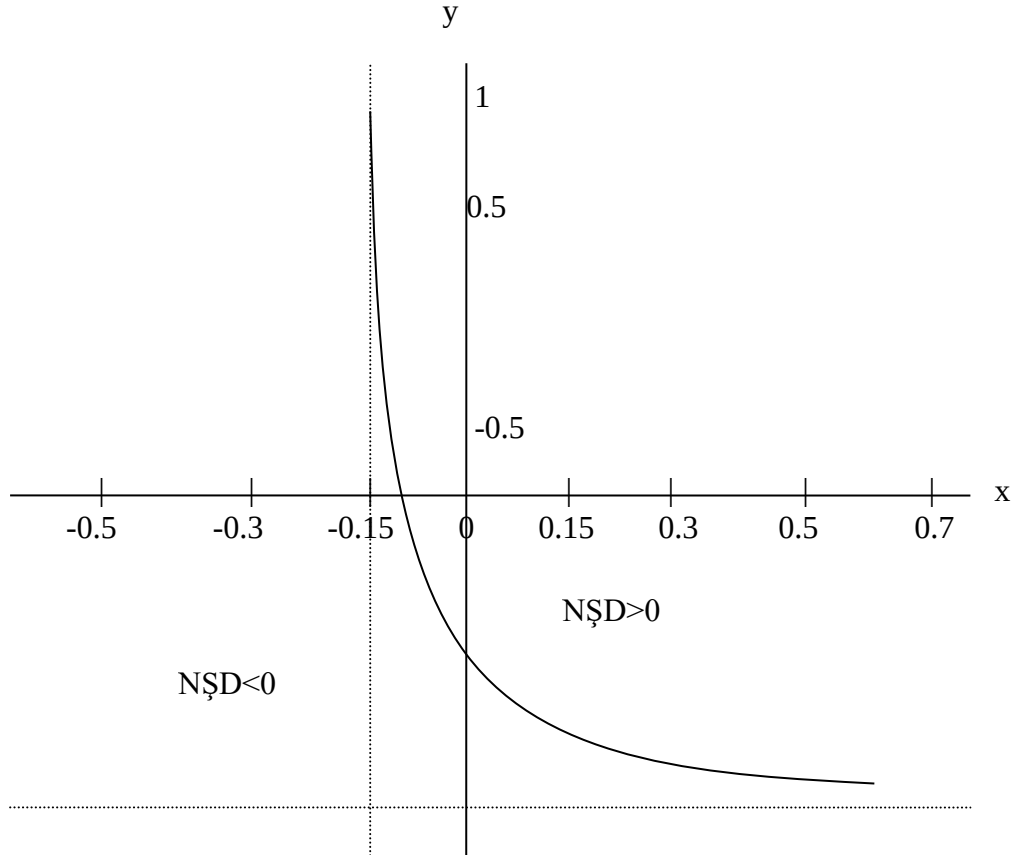
$$y = (-0,077924-x)/(0,14656+x)$$

doğru denklemi bulunur. Şekil 5.11'de eğri denklemi, fiyat ve KKO için bir ilişki göstermektedir. Eğrinin üst kısmında kalan bölge NŞD'yi pozitif yapan bölgedir. Grafikte yatay ve düşey asimptotların altında kalan bölgede KKO tanımlı olmayacağından (KKO negatif olmayacağından) grafik o bölgede çizilmemiştir.

Bulunan doğru denklemi yardımıyla KKO veya fiyattan herhangi birindeki değişime karşılık diğer parametrenin NŞD'yi pozitif tutmak için ne kadar değişmesi gerektiği bulunabilir. Tablo 5.21'de x ve y parametrelerindeki değişimler gösterilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi y değeri yatay asimptotta -1'e ve düşey asimptotta $-\infty$ 'a gitmektedir ama bu durum pratikte mümkün değildir çünkü kapasite ancak %100 azalarak -1 olur. Benzer şekilde fiyattaki azalmada %100 ile sınırlıdır. Dolayısıyla anlamlı olan bölge grafikte gösterildiği aralıktır.

Tablo 5.21. Duyarlılık yüzeyinde parametrelerin değişimleri

x	y	x	y
-1	-1,08042	0,07	-0,68306
-0,2	-2,28436	0,1	-0,72163
-0,15	-20,9523	0,15	-0,76856
-0,14657	-6864,6	0,2	-0,80195
-0,1	0,474141	0,25	-0,82692
-0,05	-0,28919	0,3	-0,8463
0	-0,53169	50	-0,998631
0,05	-0,65081	250	-0,999726



Şekil 5.11. Duyarlılık yüzeyi grafiği

5.11. Ekonomik Analiz

Projenin ekonomik analizi yapılırken, basitleştirilmiş katma değer analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu analizin basit olarak adlandırılmasının nedeni, proje kalemleri yerli ve yabancı diye ayrılarak ulusal katma değerler hesaplanmamıştır. Net katma değer hesabında net kâr, vergiler, faiz giderleri ve işçilik giderleri toplanarak proje için toplam katma değer elde edilmiştir. Bu değere amortisman eklenerek de brüt katma değer bulunmuştur.

Yukarıdaki yöntemle elde edilen değerler % 10.435 iskonto oranı ile indirgenerek net ve brüt indirgenmiş katma değerler bulunmuştur. Elde edilen bu değerlerin yatırım tutarına bölünmesiyle, projenin ekonomik ömrü boyunca sağladığı toplam “hasıla/sermaye” oranı bulunmuştur. Bu değer projenin ekonomik ömrüne bölünerek projenin sağladığı yıllık kârlılık oranı ekonomik açıdan elde edilmiştir.

Diğer taraftan bir gösterge olmak üzere, projenin istihdam etkisi de hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalarda, herhangi bir şekilde fiyat düzeltmelerine (gölge fiyatlar) gidilmeyip piyasa fiyatları kullanılmıştır.

Ekonomik analizlerde kullanılan göstergeler aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

i. Katma değer analizi

Bir proje ile oluşan katma değer, projede kullanılan faktörlerin getirisiidir. Bu değerın hesaplanmasında toplam nakit girişlerinden hammadde veya ara madde kaynak maliyetleri çıkarılarak bulunabilir. Ancak, yaygın hesaplama metodu üretim girdilerinin aldıkları payların toplanması şeklindedir. Dolayısıyla katma değer;

$$\text{Net katma değer} = \text{Net kâr} + \text{Vergiler} + \text{Faiz ödemeleri} + \text{İşçilik ücretleri} \quad (5.4)$$

formülüyle hesaplanmaktadır. Brüt katma değer hesabında ise, yukarıda verilen formüle amortismanlar dahil edilmektedir. Projenin indirgenmiş net katma değeri 23575536 \$’dır.

Projenin oluşturduğu toplam katma değer hesaplanırken, projenin ekonomik ömrü süresince yukarıda verilen kalemler yıllar itibarıyla belirlenmekte ve seçilen iskonto oranıyla indirgenerek bugünkü değeri bulunmaktadır. Bulunan bu değerin indirgenmiş yatırım tutarına bölünmesi ile birim sermaye başına oluşturulan katma değer bulunmaktadır.

ii. İstihdam etkisi

Projenin hayata geçirilmesi ile oluşturulan istihdam, özellikle işsizliğin yüksek olduğu bölge ve ülkelerde yatırım kararının alınmasında önemli bir göstergedir. Çalışma kapsamında bulunan istihdam etkisi göstergesi aşağıdaki formül yardımıyla bulunmuştur.

$$\text{İstihdam etkisi} = \text{Toplam yatırım tutarı} / \text{Toplam istihdam} \quad (5.5)$$

Bu formül, proje kapsamında bir kişinin istihdamı için ne kadar yatırım yapılması gerektiğini vermektedir. Bulunan değer sektör ve ülke ortalamasıyla karşılaştırıldığında, projenin istihdam etkisi daha net görülebilmektedir. Projenin istihdam etkisi 59580 \$'dır.

5.12. Sonuç ve Değerlendirme

Proje ticari açıdan (tesisi kuran firma açısından) incelendiğinde, % 10.435 indirgeme oranıyla hesaplanarak projenin net şimdiki değeri (NŞD) 11.831.000 \$ olarak elde edilmektedir. Projenin yıllık bazda sağladığı iç verim oranı (İVO) ise, % 28 olarak bulunmaktadır. Her iki gösterge de projenin oldukça kârlı bir yatırım olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan projenin geri ödeme süresi 6,80 yıl gibi makul bir süredir. Finansman maliyetleri hariç, amortisman dahil olarak hesaplanan başa baş noktası KKO % 48 olup, bu durumda projede düşünülen kapasite kullanım oranlarının öngörülenden düşük gerçekleşmesi durumunda bile, proje kârlı bir işletme olarak ayakta kalabilecektir.

Her ne kadar raporda sabit fiyatlar kullanılmış ve KKO olabildiğince gerçekçi olarak belirlenmeye çalışılmış ise de, 20 yıl gibi uzun bir süre içerisinde neler olabileceğini bugünden kestirmek mümkün değildir. Bu sebeple, fiyatlarda ve KKO'da aşağı veya yukarı dalgalanma olabileceği dikkate alınarak NŞD ve İVO'nun bu dalgalanmalardan nasıl etkileneceğinin belirlenmesi amacıyla duyarlılık analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda tam KKO % 56 oranında azalsa veya fiyatlar %93'e kadar inse bile proje % 10.435 iskonto oranı ile kârlı bölgede kalmaktadır.

Projeye ülke ekonomisi açısından bakıldığında ise gerek oluşturduğu katma değer ve gerekse istihdam ettiği iş gücü bakımından yapılabilir bir proje olarak ortaya

çıkılmaktadır. Projenin meydana getirdiği indirgenmiş net katma değeri 23.575.000 \$ olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak; proje için yapılan talep ve teknik etüt analizleri olumlu çıkmakta, kârlılık hesaplama sonuçları ise gerek ticari, gerekse ekonomik açıdan projenin yapılabilir olduğunu göstermektedir. Doğrudan istihdam ve gelir etkisinin yanı sıra yöre çiftçileri için son derece önemli dışsal etkiler sağlayacak olan proje, DAP kapsamında ortaya konan hedefler doğrultusunda uygun bir alternatif oluşturmaktadır.

6. BÖLÜM: SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Ülke kaynaklarının, mal ve hizmet üretilmesi amacına dönük kullanılmasını ihtiva eden bir yatırım önerisine veya mekan boyutunu da ihtiva eden ve belirli girdileri (arazi, insan gücü, hammadde, yarı mamul ve mamul madde, sermaye malları vb.) seçilmiş bir teknolojiye göre kullanarak, mevcut ve potansiyel talebi karşılamak üzere, mal ve hizmet üretmek için yapılan çalışmalara yatırım projesi denilmektedir. Ancak bu çalışmaların çeşitli alternatifler şeklinde ve aralarında bir seçim yapabilmeye imkan tanıyacak biçimde ortaya konulması gereklidir.

Bir yatırım projesi hazırlanırken, kesin yatırım kararı alabilmek için müteşebbisin yapacağı yatırıma yönelik bazı ön bilgileri elde etmesine imkan sağlayan çalışmalardan oluşan değerlendirmelere fizibilite etüdü denir.

Projenin fizibilite etüdünün başarılı bir biçimde hazırlanması, yalnızca analiz aşamasında önemli olmakla kalmayıp aynı zamanda projenin uygulama aşamasında da kilit bir rol oynamaktadır. Proje uygulamasını yönlendirecek olan ana çizgiler fizibilite etüdü hazırlama aşamasında belirginleşir. Bu çerçevede, proje hazırlama sürecine özel bir önem verilmeli ve sonradan giderilmesi mümkün olmayacak veya son derece pahalıya mal olacak hataları ortadan kaldıracak şekilde bir hazırlık yapılmalıdır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler bu aşamaya yeterince kaynak ve zaman ayırmamakta, bunun ortaya çıkardığı sıkıntıları ise uygulama sürecinde yaşamaktadır.

Makro açıdan bir ülke ekonomisinde önemli değişmelere yol açan ve mikro açıdan da işletmelerin amaçlarını gerçekleştirme ve varlıklarını devam ettirmede temel bir faktör olan yatırımların, planlı bir yaklaşım benimsenmiş olsun ya da olmasın, beklenen sonuçları verebilmeleri için bilimsel gelişmelerin ışığında daha öneri ya da proje aşamasında iken akılcı bir çerçevede hazırlanmaları ve değerlendirilmeleri sınırlı kaynakların en uygun kullanımı ve dağılımı için temel bir şart olacağı açıktır.

Bu nedenle, bir yatırım projesi hazırlama ve değerlendirme çalışmasında izlenecek yaklaşımın, hem pek çok faaliyetin yerine getirilmesini gerektiren yatırım önerisinin kendi içindeki bütünlüğünü, hem yatırım önerisinin gelecekte içinde yer alacağı ekonomik sektörle ilişkisini ve nihayet ekonomik sektörlerin tümünü kapsayan ulusal ekonomi sisteminin işleyişini göz önünde bulunduracak biçimde geniş ve bütüncül olması gerekir.

Yatırımların karşı karşıya kaldıkları en büyük sorunlardan birisi risk ve belirsizliğin yatırımları etkilemesidir. Yatırım kararı alırken ekonomik ve mali analizler sonucu kârlı görünen yatırımlar riskin veya belirsizliğin fazla olması nedeniyle tercih edilmemekte yerine daha az getirili projeler uygulanmaktadır. Risk yatırımları direkt etkileyen ve üzerinde büyük etkiler bırakabilen bir faktördür. Bundan dolayı yatırım kararları öncesi riskler net olarak belirlenmeli ve buna bağlı olarak karar verilmelidir. Risk yalnızca yatırım kararı verilirken göz önünde bulundurulmamalı ve projenin uygulanma süreci içinde de risk yönetimi uygulayarak risk karşısında tedbirli olunmalıdır. Risk kaynakları iyi tespit edilmeli ve risk oluşturacak olaylar konusunda hassas davranılmalıdır.

Bu çalışma kapsamında yatırım süreci ve fizibilite etüdü incelenmiş, risk ve belirsizlik kavramları açıklanarak risk analiz yöntemleri ele alınmıştır. Ayrıca fizibilite etüdünde önemli bir yer tutan pazar analizleri kapsamında tahmin yöntemlerinden bulanık doğrusal regresyon analizi ve risk analiz yöntemlerinden duyarlılık analizi mali analiz ölçütlerine uygulanmıştır.

Duyarlılık analizi uygulamaları sonucunda mali analiz ölçütlerinin fiyat ve KKO'ya duyarlı oldukları gözlemlenmiştir. Fiyatlardaki öngörünün gerçekleşmemesi durumunda yatırımın kârlılığı riske girebilecektir. 20 yıllık bir proje süresinde fiyatların sabit kalması ülkemizin ekonomik yapısının sağlam olmadığından muhtemel görünmemektedir. Ayrıca işletme giderlerinde de söz konusu farklılıklar olabilir.

Mali analiz ölçütlerini etkileyen parametreler gerçek yaşamda tek başlarına değişiklik göstermeyecektir. Günümüz ekonomik yapısında parametreler dolaylı veya direkt olarak birbirleriyle etki halindedirler. Dolayısıyla duyarlılık analizleri parametre sayısı arttırılarak daha detaylı olarak yapılabilir. Bu çalışmada en önemli kriterler tespit edilmiş ve yöntem onlara uygulanmıştır.

Yatırım projesinin riski duyarlılık analizi dışındaki risk analiz yöntemleri ile de değerlendirilebilir. Örneğin simülasyon yöntemi ile model kurularak bir analiz yapılabilir ve gerçek sonuçlara daha yakın verilere ulaşılabilir.

Talep tahmini için bulanık doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Klasik regresyonun aksine bulanık çıktının özelliğinden dolayı sonuçlar bir aralık olarak bulunmakta ve gözlem değerleri bu aralıkta üyelik dereceleriyle temsil edilmektedir.

Bulanık sayıların üçgensel ve simetrik olarak kabul edilmesinden dolayı sonuçlar daha gerçekçi çıkmamaktadır. Son yıllarda bulanık regresyonla ilgili yapılan çalışmalarda üçgensel ve simetrik olmayan bulanık sayılarla yapılan uygulamalar da mevcut olmakla birlikte geniş bir kullanım alanına sahip olduğunu söylemek güçtür. Bulanık regresyon analizinin klasik regresyon analizine oranla daha iyi sonuçlar verdiğini ve tahmin hatalarını gözlem seçiminden bağımsız açıkladığı için tercih edilebilir olduğunu söyleyebiliriz.

Bu konu ile ilgili bundan sonra yapılacak çalışmalarda bulanık doğrusal olmayan regresyon analizleri ve veri belirsizliğini açıklayan bulanık girdiler bulanık regresyon analizinde kullanılabilir. Ayrıca bulanık regresyon modeli oluştururken seçilecek parametrelerin birbirlerine uygunluğu test edilebilir.

KAYNAKLAR

- Acuner, Ş.,** 2003. Bir verimlilik arttırma tekniği olarak risk yönetimi ve modern yönetim teknikleri ile ilişkisi, Verimlilik dergisi, MPM.
- Alacaklıoğlu, S.,** 1999. Yatırım destekleri konusunda soru ve cevaplar, İTO Yayınları, İstanbul.
- Aşıkoğlu, R.,** 1994. Yatırım ve proje değerlendirilmesi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Ayanoğlu, K., Düzyol, C., İlter, N. ve Yılmaz, C.,** 1996. Kamu yatırım projelerinin planlanması ve analizi, DPT, Ankara.
- Berk, N.,** 1992. Sigortacılıkta risk yönetimi, İstanbul.
- Buckley, J. ve Feuring, T.,** 2000. Linear and nonlinear fuzzy regressions: evolutionary algorithm solutions, Fuzzy sets and systems 112.
- Büker, S.,** 1994. Yatırım ve proje değerlendirilmesi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Canada, J. R. ve White, J. A.,** 1980. Capital investment decision analysis for management and engineering, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs.
- Celmins, A.,** 1987a. Least squares model fitting to fuzzy vector data, Fuzzy sets and systems (22) 245-269.
- Celmins, A.,** 1987b. Multidimensional least-squares model fitting of fuzzy models, Math. modelling (9) 669-690.
- Chang, Y. ve Ayyub, B.,** 2001. Fuzzy regression methods-a comparative assessment, Fuzzy sets and systems 119, 187-203.
- Diamond, P.,** 1988. Fuzzy least squares. Information Science (46) 141-157.
- DPT.,** 2000a. Sekizinci beş yıllık kalkınma planı tarımsal politikalar ve yapısal düzenlemeler özel ihtisas komisyonu raporu, Ankara.
- DPT.,** 2000b Doğu Anadolu Projesi Ana Planı, Ankara
- DPT.,** 2001. Uzun vadeli Strateji ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001-2005, Ankara.
- Duran, M.,** 1998. Türkiye’de uygulanan yatırım teşvik politikaları (1968-1998), Hazine Müsteşarlığı, Ankara.

- Duran, M.,** 2003. Teşvik politikaları ve doğrudan sermaye yatırımları, Hazine Müsteşarlığı, Ankara.
- Flanagan, R. ve Norman, G.,** 1993 Risk Management and Construction, Blackwell Scientific Publications.
- Gharpuray, M., Tanaka, H., Fan, L. ve Lai, F.,** 1986. Fuzzy linear regresion analysis cellulose hydrolysis. Chemical engineering communications Vol 41.
- Günay, M.,** 2001. Yatırım planlama. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İstanbul.
- Hadi, S. ve Price, B.,** 2000. Regression analysis by example, John willey and sons.
- Hamburg, M.,** 1970. Statistical analysis for decision making, Harcourt Brace World, New York.
- Hersmatty, B. ve Kandel , A.,** 1985. Fuzzy linear regresson and its applications to forecast in uncertain environment , Fuzzy sets and systems Vol 15.
- Hojati, M., Bector, C.R. ve Smimou, K.,** 2004. A simple method for computation of fuzzy linear regression, Europen journal of operational research.
- Hong, H. ve Yi, H.,** 2003 A note on fuzzy regression model with fuzzy input and output data for manpower forecasting Fuzzy Sets and Systems, Vol. 138, 301-305.
- Ip, K., Kwong, C. ve Wong, W.,** 2003. Fuzzy regression approach to modelling transfer moulding for microchip encapsulation, Journal of Materials Processing Technology, Volume 140, 147-151.
- Ishibuchi, H.,** 1992. Fuzzy regression analysis, Japan journal of fuzzy theory and systems (4) 137-148.
- Kahraman, C.,** 2002. An appilcation of fuzzy linear regression to the information technology in Turkey, International journal of technology management vol 24.
- Kahraman, C.,** 1996. İleri imalat teknolojilerinin ekonomik analizi ve esneklik faktörünün sayısallaştırılmasına bulanık küme yaklaşımı, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. , Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kao, C. ve Chyu, C.,** 2000. A fuzzy linear regression model with better explanotory power, Fuzzy sets and systems 126.
- Kao, C. ve Chyu, C.,** 2003 Least-squares estimates in fuzzy regression analysis European Journal of Operational Research, Vol 148, 426-435.

- Kim, K., Moskowitz, H., Dhingra, A. ve Evans, G.,** 1994. Fuzzy multicriteria models and decision support system for quality function deployment, CMME working paper series, No:91-10-1.
- Kim, K.J., Moskowitz, H. ve Köksalan, M.,** 1996, A comporison of fuzzy and nonparametric linear regression, Computers and Operations research.
- Kobu, B.,** 1998. Üretim yönetimi, İ.Ü. İşletme Fakültesi, İstanbul.
- Köksal, B.,** 1998. İstatistik analiz metotları, Çağlayan kitabevi, İstanbul.
- Lee, H.T. ve Chen, S. H.,** 2001. Fuzzy regression model with fuzzy input and output data for manpower forecasting , Fuzzy Sets and Systems, Volume 119, 205-213.
- Lee, H. ve Tanaka, H.,** 1999. Upper and lower approximation models in interval regressison using regression quantle techniques, European journal of operational research vol 116.
- Lewis, M.K. ve Mizen, P.D.,** 2000. Monetary economics, Oxford University Pres, Oxford.
- Moskowitz, H.,** 1985. Statistics for management and economics, Columbus.
- Okka, O.,** 2000. Mühendislik ekonomisi, Nobel yayın dağıtım, İstanbul.
- Orhunbilge, N.,** 2002. Uygulamalı regresyon ve korelasyon analizi, İ.Ü. İşletme Fakültesi, İstanbul.
- Özdaban, İ.,** 1998. Ulaştırma modellerinde bulanık optimizasyon, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. , Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Rappaport, A.,**1967. Sensitivity analysis in decision making ,The accounting review,42.
- Ross, T.,** 1995. Fuzzy logic with engineering application, McGraw Hill Inc.
- Rubinstein, A. H.,** 1989. Technology management in decentralized companies, Engineering management series, J. Wiley, New York.
- Sanchez, J. ve Gomez, A.,** 2003 Estimating a term structure of interest rates for fuzzy financial pricing by using fuzzy regression methods Fuzzy Sets and Systems, Volume 139, 313-331.
- Sanchez, J. ve Gomez, T.,** 2004 .Estimating a fuzzy term structure of interest rates using fuzzy regression techniques European Journal of Operational Research, Volume 154, 804-818.
- Savic, D. ve Pedrycz, W.,** 1991. Evaluation of fuzzy regression models, Fuzzy sets and systems (24) 363-375.

- Schroeder, R., G.**, 1989. Operations management, McGraw-Hill, 4. ed., New York
- Seo, J., Park, M., Hwang, G. ve Park, P.**, 1993. Fuzzy regression using genetic algorithm, Proc. 5th IFSA, Seoul 513-516.
- Sezer, N.**, 2003 Fizibilite etütlerinin hazırlanması ve şehiriçi doğalgaz dağıtım projeleri için bir model önerisi, *Yüksek lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Taha, H.**, 2000, Yöneylem araştırması, Literatür yayınları, İstanbul.
- Tanaka, H., Uejima, S. ve Asai, K.**, 1982. Lineer regresyon analysis with fuzzy model, IEEE Transactions on systems, Man, Cybernetics 6.
- Tanaka, H. ve Watada, J.**, 1989. Possibilistic linear systems and their application to the linear regression model, Fuzzy sets and systems. Vol 27.
- Trueman, R.**, 1974. An introduction to quantitative methods for decision making, Holt rinehart and Wilson, New York.
- Tseng, F., Tzeng, G.H. ve Yu, H.C.**, 1999. Fuzzy seasonal time series for forecasting the production value of mechanical industry in Taiwan, Technological forecasting and social change Vol 60 263-273.
- Tüysüz, F.**, 2004. Proje risk analizinde bulanık analitik hiyerarşi prosesinin kullanılması, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ünal, Ö.**, 2003. Türkiye’de 1990-2002 yıllarında düzenlenen genel ve kobi yatırım teşvik belgeleri, Hazine Müsteşarlığı, Ankara.
- Wang, L., Zhang, L., Itoh, H. ve Seki, H.**, 1994. A fuzzy regression method based on genetic algorithms, Proc. 3rd. International conference of fuzzy logic, neural Networks and soft computing 471-472.
- Wen, C. ve Lee, C.**, 1999. Development of a cost function for wastewater treatment systems with fuzzy regression, Fuzzy sets and systems 106.
- White J., Agee, M. ve Case, K.**, 1989. Principles of Engineering economic analysis, John willey and sons.
- Wu, B. ve Tseng, N.**, 2002. A new approach to fuzzy regression models with application to business cycle analysis, Fuzzy Sets and Systems, Volume 130, 33-42
- Yazgan, T.**, 1977. Sosyal sigorta, İ.Ü. İktisat Fakültesi, İstanbul.
- Zadeh, L.**, 1965. Fuzzy Sets, Information Control 8, 338-353.
- Zhang, X., Omachi, S. ve Aso, H.**, 1997. Fuzzy regression analysis using RFLN and its application, Proc. FUZZY-IEEE’97 vol. 1 Barcelona 51-56.

ÖZGEÇMİŞ

Süleyman Hilmi Gümüşkaynak 1979 yılında Antalya’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya’da tamamladı. 1997 yılında İ.T.Ü. Endüstri Ürünleri Tasarımı bölümüne girdi. Endüstri Ürünleri Tasarımı bölümünde 1 yıl okuduktan sonra 1998 yılında İstanbul Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünü kazandı. 2002 yılında İ.Ü. Endüstri Mühendisliği bölümünden mezun oldu. 2002 yılında İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği yüksek lisans programını kazandı.